MASTER NEGATIVE
NO. 93-81430-7

MICROFILMED 1993

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES/NEW YORK

as part of the
"Foundations of Western Civilization Preservation Project"

Funded by the
NATIONAL ENDOWMENT FOR THE HUMANITIES

Reproductions may not be made without permission from
Columbia University Library

COPYRIGHT STATEMENT

The copyright law of the United States - Title 17, United States Code - concerns the making of photocopies or other reproductions of copyrighted material.

Under certain conditions specified in the law, libraries and archives are authorized to furnish a photocopy or other reproduction. One of these specified conditions is that the photocopy or other reproduction is not to be "used for any purpose other than private study, scholarship, or research." If a user makes a request for, or later uses, a photocopy or reproduction for purposes in excess of "fair use," that user may be liable for copyright infringement.

This institution reserves the right to refuse to accept a copy order if, in its judgement, fulfillment of the order would involve violation of the copyright law.

AUTHOR:

SCHNEBEN, WILHELM VON

TITLE:

ENERGETISCHE WELTANSCHAUUNG

PLACE:

LEIPZIG

DATE:

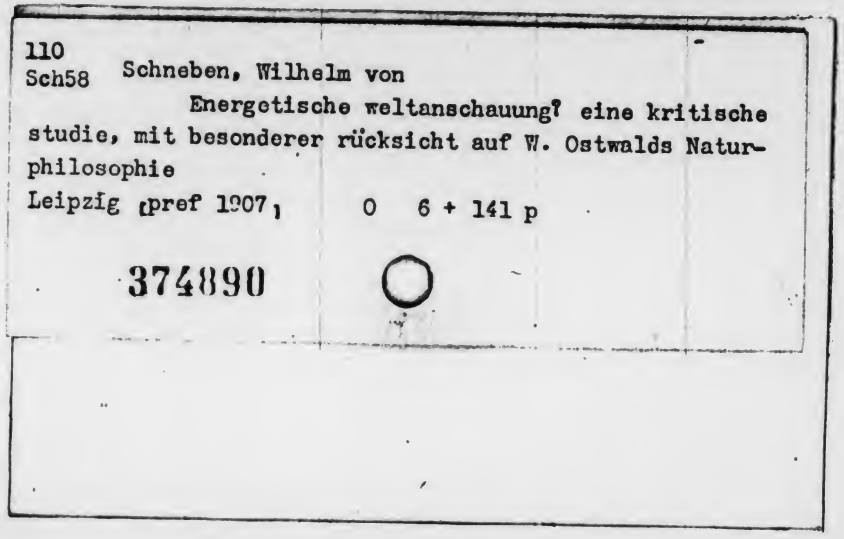
[1907]

Master Negative #
93-81430-7

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES
PRESERVATION DEPARTMENT

BIBLIOGRAPHIC MICROFORM TARGET

Original Material as Filmed - Existing Bibliographic Record

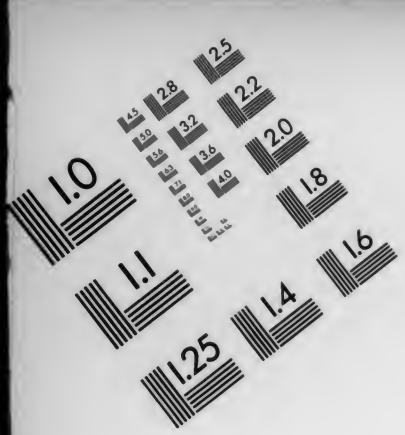

110
Sch58 Schneben, Wilhelm von
Energetische weltanschauung? eine kritische studie, mit besonderer rücksicht auf W. Ostwalds Naturphilosophie
Leipzig (pref 1907) 0 6 + 141 p

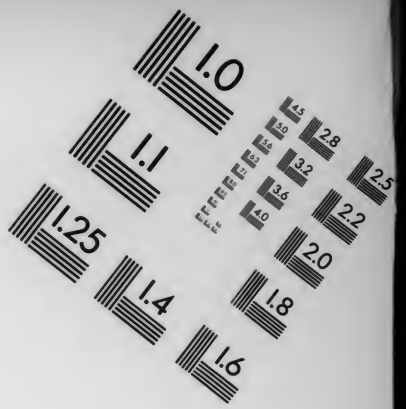
374890

Restrictions on Use:

TECHNICAL MICROFORM DATA

FILM SIZE: 35mm REDUCTION RATIO: 11/x
IMAGE PLACEMENT: IA (IIA) IB IIB
DATE FILMED: 5/19/93 INITIALS F.C.
FILMED BY: RESEARCH PUBLICATIONS, INC WOODBRIDGE, CT

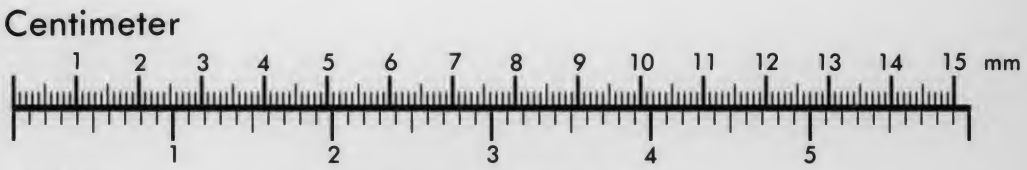


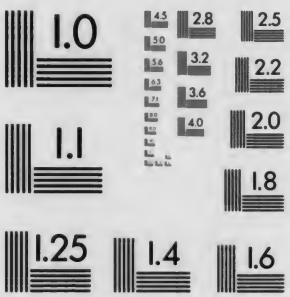


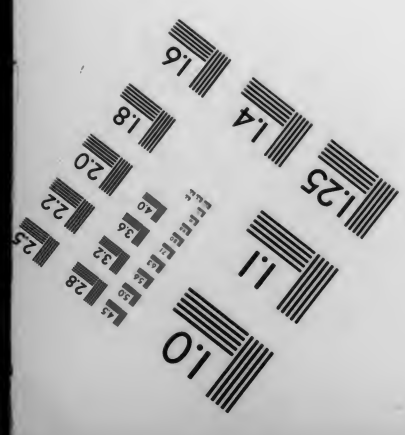
AIIM

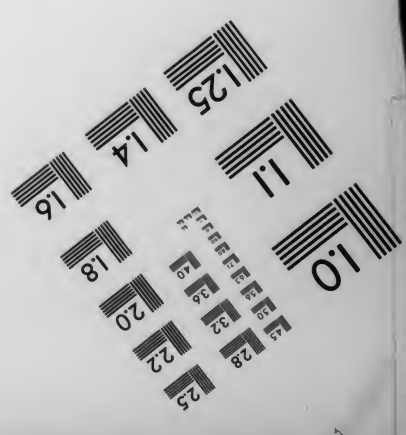
Association for Information and Image Management

1100 Wayne Avenue, Suite 1100
Silver Spring, Maryland 20910
301/587-8202









MANUFACTURED TO AIIM STANDARDS
BY APPLIED IMAGE, INC.

110 Sch58

Columbia University
in the City of New York

Library

Special Fund

Given anonymously

Energetische Weltanschauung?

Von demſelbem Verfaſſer ſind früher erſchienen:

Der moderne Jeſuskultus. Zweite Auflage. 1906.

Friedrich Naumann vor dem Bankerott des Chriſtentums. 1907.

Energetiſche Weltanſchauung?

Eine kritiſche Studie

mit beſonderer Rückſicht auf W. Oſtwalds Naturphiloſophie

von

Wilhelm von Schneben

Freiburg i. Br.

Leipzig
Verlag von Theod. Thomas.

Druck von Hallberg & Büchting (Inh. E. A. Klepzig), Leipzig.

M 209 g '08

Vorwort.

In der Naturforschung der Gegenwart vollzieht sich, von weiteren Kreisen kaum noch beachtet, ein überaus bedeutsamer Kampf. Gegenüber der bisherigen Richtung der Physik erhebt sich eine neue, die uns nichts Geringeres verspricht als einen vollständigen Neubau auf gänzlich veränderter Grundlage. Die beiden alten Grundbegriffe der Materie und der Kraft sollen durch den einen neuen Begriff der Energie, d. h. der Arbeit oder Arbeitsfähigkeit, ersetzt werden. An die Stelle der Atomtheorie mit ihrer rein quantitativen Auflösung der Naturerscheinungen in vermutete Bewegungen kleinster materieller Teile soll eine qualitative Auffassung treten. Und was der älteren mechanistischen Physik nicht gelungen war: die Bewältigung der Lebensvorgänge und der Bewußtseinserscheinungen, das soll nun mit Hilfe einer energetischen Betrachtung erreicht werden.

Diese kühnen Bestrebungen einmal im allgemeinverständlicher Form darzustellen, ihre weitgehenden Ansprüche auf ein richtiges Maß zurückzuführen und vor allem auch ihren inneren Zusammenhang mit den bisherigen wissenschaftlichen Strömungen auf den Gebieten der Erkenntnistheorie, der Physik, der Biologie und der Psychologie aufzuzeigen, erschien mir als eine nicht ganz undankbare Aufgabe. Daß ich mich dabei hauptsächlich an Wilhelm Ostwalds „Vorlesungen über Naturphilosophie" gehalten oder auf sie beschränkt habe,

413065

liegt in der Sache selbst. Denn hier: in diesem, nunmehr schon in dritter Auflage erschienenen Werke des bekannten Leipziger Chemikers haben jene auf ein ganz neues naturwissenschaftliches Weltbild gerichteten Versuche der modernen Energetik ihren entschiedensten Ausdruck gefunden. Hier hat darum auch die Kritik einzusetzen. —

Für die weiteren Kreise der Gebildeten ist die vorliegende Schrift geschrieben. Ihnen soll sie in großen Zügen einen allgemeinen Überblick über die geschichtliche Entwicklung und den derzeitigen Stand der in Rede stehenden Probleme geben, soll ihnen helfen, sich in dem Wirrwarr durcheinanderflutender Tagesmeinungen überall ein selbständiges Urteil zu bilden, und sie schließlich von gewissen einseitigen und oberflächlichen Scheinlösungen philosophierender Naturforscher zu dem Einen großen Denker unseres Volkes hinführen, der allein von allen Neueren es verstanden hat, den ganzen ungeheuren Wissensstoff der Gegenwart geistig zu verarbeiten und die wichtigsten Ergebnisse all der vielen, scheinbar so weit auseinanderlaufenden Einzelwissenschaften zu einer einheitlichen Weltanschauung zusammenzufassen, in der zugleich auch die fruchtbaren Gedankenkeime aller früheren philosophischen Systeme aufbewahrt und entfaltet sind. Daneben aber dürften manche der nachstehenden kritischen Ausführungen, zumal die über erkenntnistheoretische und psychologische Fragen, vielleicht auch die Beachtung der Naturforscher verdienen und das Ganze jedenfalls Wilh. Ostwald und seine Schule zu einer nochmaligen gründlichen Prüfung ihrer Ansichten nötigen. —

Freiburg i. Br., im Dezember 1907.

W. v. Schnehen.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
I. Die Grundfragen der Erkenntnislehre	1
1. Stufen, Methode und Zuverlässigkeit der Erkenntnis	1
2. Die Natur und ihre Erkenntnis	9
II. Materie und Energie	27
III. Energie und Leben	68
IV. Energie, Bewußtsein und Seele	102
V. Ausblicke in die Metaphysik	133

I. Die Grundfragen der Erkenntnislehre.

1. Stufen, Methode und Zuverlässigkeit der Erkenntnis.

Alle Erkenntnis beginnt mit der Erfahrung, stützt sich auf sie und muß sich immer wieder an ihr prüfen, wenn sie nicht auf Abwege geraten will (7. 8*). So ist die „Erfahrung" — unter der im strengen wissenschaftlichen Sinne zunächst nur „das innere Erlebnis des Bewußtseins" zu verstehen ist (14) — die unentbehrliche Grundlage aller Erkenntnis. Aber darum ist sie doch selber noch nicht Erkenntnis. Um diese zu gewinnen, muß die an sich ungeordnete und des inneren Zusammenhanges entbehrende Erfahrung vielmehr erst gesichtet und nach bestimmten Regeln geordnet werden. Das geschieht durch Heraushebung der gemeinsamen Bestandteile aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von Einzelerlebnissen. So bilden sich die verschiedenen Begriffe, die sodann nach ihrem geringeren oder größeren Umfange in ein System geordnet werden (21/22. 70/73). Damit gelangen wir über die bloße Beschreibung der wirklichen Erlebnisse hinaus zu der ersten wirklichen Erkenntnisstufe, der Kunde (Naturkunde, Erdkunde, Himmelskunde u. a.). Indem nun aber nicht nur die gegenwärtigen Zustände, sondern auch die Veränderungen der Erfahrungsgegenstände mit in Betracht gezogen und ebenfalls nach bestimmten, gemeinsamen

*) Die eingeklammerten Seitenzahlen beziehen sich meist auf W. Ostwalds „Vorlesungen über Naturphilosophie" (3. Aufl. 1905). Die mit (M) auf seine Rede „Die Überwindung des naturwissenschaftlichen Materialismus" (1895) und die mit (K.) auf seinen Artikel „Naturphilosophie" in dem von Paul Hinneberg herausgegebenen Sammelwerk „Die Kultur der Gegenwart", Teil I Bd. VI (1907).

Zügen geordnet oder auch die späteren Zustände aus den früheren abgeleitet werden, drängt die bloße Kunde notwendig über sich hinaus zur eigentlichen Wissenschaft, d. h. zur denkenden Erforschung der typischen Gesetze des Geschehens und der Ursachen aller jeweils gegebenen Veränderungen. Und schließlich erhebt sich über all den einzelnen Wissenschaften, die sich zunächst in die der Natur und die des Geistes und dann weiterhin in viele Sondergebiete spalten, als die wahre, auch von Ostwald (9) in dieser ihrer Würde anerkannte „Königin der Wissenschaften" noch die Philosophie, deren Aufgabe es ist, sowohl die wichtigsten Ergebnisse aller Einzelwissenschaften in nähere Beziehung zueinander zu setzen und gegenseitig zu beleuchten (313), als auch die allgemeinen (erkenntnistheoretischen und sonstigen) Voraussetzungen, deren sich jene, zum Teil ohne es zu wissen, überall bedienen (9/10), erst einmal zum Bewußtsein zu bringen, und sodann auch vor der denkenden Vernunft zu rechtfertigen.

Bei alledem ist die Methode der Philosophie keine andere als die der einzelnen Natur- und Geisteswissenschaften auch: nämlich die induktive. Von der Erfahrung ausgehend, gelangt sie zunächst zu besonderen Begriffen oder Urteilen und geht von diesen allmählich zu immer allgemeineren über. Früher freilich meinte man, ein solches Verfahren sei unter der Würde der Philosophie. Auf irgendwelchen vermeintlich unbedingt gewissen Grundsätzen wähnte man in rein deduktiver Weise ein Gebäude unbedingt gewisser Folgerungen errichten (459) und vor aller Erfahrung aus reiner Vernunft die Natur und ihre Gesetze erschließen zu können (6. 7). Aber jedes solches deduktive System ist von vornherein des Einsturzes sicher (459). Und noch keines hat vor der Kritik der nachfolgenden Geschlechter standgehalten (459). Ja, die immer wiederholten Bemühungen, jene unerfüllbare Forderung einer unbedingten Gewißheit wenigstens scheinbar zu erfüllen, sind so recht eigentlich der Grund, warum die Philosophie bisher nicht dazu gelangt ist, einen wissenschaftlichen Körper von allgemein anerkannten Wahrheiten zu bilden (458). Die deduktive Methode mit ihren uneinbringbaren Ansprüchen hat es verschuldet, daß sich die philosophischen Systeme bisher immer nur

wechselseitig aufgerieben haben (5). Freilich hat auch die Philosophie, trotz aller in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeiten, bedeutende Erfolge aufzuweisen (9): gewisse gemeinsame Bestandteile, die sich in allen Systemen wiederfinden und deren Summe ohne Frage mit der Zeit zugenommen hat (5). Ja, selbst die alte so verrufene Naturphilosophie Schellings und seiner Schule hat manche bleibende Früchte gezeitigt (7/8). Aber diese Erfolge sind im Widerspruch mit der angeblichen (deduktiven) Methode erzielt worden. In Wahrheit ist das Verfahren des Philosophen bei seinen Arbeiten kein anderes, als das des Naturforschers auch (3): nämlich das induktive, unter dem freilich nicht nur, wie Ostwald einmal behauptet, der „Schluß von bisherigen Erfahrungen auf die Zukunft" zu verstehen ist (24,*) sondern ganz allgemein der Schluß von gemachten Erfahrungen auf nicht gemachte (82/83) oder vom Bekannten aufs Unbekannte, vom Besonderen aufs Allgemeine. Schon bei der Begriffsbildung ist dieses Verfahren maßgebend (24) und mehr noch bei dem Forschen nach Ursachen und Gesetzen (82).

Jedem solchen Schluß liegt nun aber schon die Annahme einer allgemeinen Gesetzmäßigkeit der natürlichen und geistigen Vorgänge (9/10) oder „die Voraussetzung eines übereinstimmenden Verlaufes" der bekannten und der unbekannten Erscheinungen zugrunde (82/83). Ja, sobald wir mit dem Aufbau eines philosophischen Systems auch nur beginnen, müssen wir Hilfsmittel anwenden, die den Aufbau schon als fertig voraussetzen. Wir benutzen Wörter (Begriffe), die von der Zusammenfassung von Erfahrungen herrühren. Wir wenden die Methoden der Schlußfolgerung an oder benutzen gewisse Denkgesetze, die wir nur wieder durch sie selber prüfen können. Das erinnert nun freilich sehr an die berühmte Aufgabe, die Münchhausen löste, als er sich an seinem eigenen Schopfe aus dem Sumpfe zog (9). Aber unter dieser Schwierigkeit leiden

*) Diese falsche Bestimmung hängt damit zusammen, daß Ostwald — beeinflußt durch gewisse agnostische Modetheorien der Gegenwart — die Aufgabe der Wissenschaft nur in der praktischen Vorausberechnung der Zukunft erblickt (16) und sich mit gewissen, innerlich unverstandenen mathematischen Formeln begnügen möchte.

doch auch alle anderen Wissenschaften ebensogut wie die Philosophie, und um sie zu überwinden, braucht diese sich nur desselben Verfahrens zu bedienen, das der Naturforscher auf Schritt und Tritt fortwährend anwendet (9/10). D. h. wir nehmen jene allgemeinen Voraussetzungen vorläufig als richtig an und verwenden sie als Grundlage zu Schlüssen, die wir ihrerseits wieder an der Hand der Erfahrung prüfen können. Finden wir dabei die erhaltenen Ergebnisse richtig, so werden wir mit immer größerer Wahrscheinlichkeit sagen können, daß auch die Voraussetzungen richtig waren, durch die wir zu den Ergebnissen gelangt sind (11). So prüfen wir unser Denken fortwährend an der Erfahrung und ändern und verbessern es so lange, bis es mit der Erfahrung übereinstimmt (8). Dabei ist das Herausheben neuer wertvoller Begriffe, das Erfassen der besonderen Gesetzmäßigkeit oder das Erdenken der fraglichen Ursache einer wahrgenommenen Veränderung in jedem Einzelfalle eine Sache des glücklichen Einfalles oder der unbewußten Eingebung; der Nachweis ihrer Wahrscheinlichkeit dagegen ist Sache der methodischen Forschung und Beweisführung. Und so ist, wie Ed. von Hartmann treffend bemerkt, die Induktion „ihrer Grundlage nach empiristisch, ihren Mitteln nach logisch oder rationalistisch, durch ihre Überschreitung der Erfahrung aber spekulativ".*) Und auch Ostwald hat ganz recht, wenn er sagt, die Philosophie sei ebensogut eine „empirische Wissenschaft", wie die verschiedenen Zweige der Naturforschung (12), und die (mechanistische) Naturwissenschaft in ihren allgemeinen Grundlagen ebensogut „spekulativ", wie die alte so verpönte Naturphilosophie (2). Nur übersieht er noch, daß er mit seiner eigenen energetischen Weltanschauung um nichts besser daran ist. —

Aus alledem ergibt sich nun ohne weiteres, welcher Zu-

*) Ed. v. Hartmann, „Grundriß der Erkenntnislehre" (H. Hancke, Sachsa 1907). S. 44. Das Werk bildet den ersten Teil eines vollständigen „Systems der Philosophie im Grundriß", das in diesem und im nächsten Jahre aus dem Nachlaß des Denkers erscheinen soll und dessen ganze ungeheure Lebensarbeit noch einmal in gedrängter Darstellung zusammenfaßt.

verlässigkeitsgrad unseren Erkenntnissen innewohnt. Es ist bei allen ohne Ausnahme nur der einer mehr oder minder großen Wahrscheinlichkeit (11/12). Schon der einfachste Begriff kann als Zusammenfassung verschiedenartiger Erlebnisse immer nur einen bedingten Erkenntniswert beanspruchen, da alle Begriffsbildung vom Gedächtnis abhängig ist (27) und die Erinnerung möglicherweise täuschen kann (461). Gewiß hat der Begriff wie jeder andere Inhalt des Bewußtseins als gegenwärtig im Bewußtsein befindlicher unbedingte Gewißheit; aber damit ist noch nichts darüber ausgemacht, ob er wirklich irgendwelche früher gemachte Erfahrungen mit umschließt. Das beruht vielmehr immer nur auf einer mehr oder minder unsicheren Annahme (461). Jede Zusammenfassung unserer einzelnen Erfahrungen zu irgendwelchen Begriffen bedeutet von vornherein ein Verlassen der unbedingten Gewißheit (461). Und das gilt natürlich in erhöhtem Maße von jeder Anwendung der so gewonnenen Begriffe auf irgendwelche nicht gemachte Erfahrungen, d. h. von jeder sogenannten „Interpolation". „Die Unsicherheit, die in diesem Verfahren liegt, ist nicht zu beseitigen" (83). Auch kann die Begriffsbildung in sehr verschiedenen Richtungen erfolgen. Ihre Möglichkeiten sind beinah unbegrenzt. Wir können jede gegebene Erscheinung unter ganz verschiedene Begriffe bringen (72), je nachdem ob wir diese oder jene Seite an ihr betrachten (146). Wir müssen also in jedem Falle immer wieder eine ganz bestimmte Wahl treffen, müssen bestimmte Seiten der darzustellenden Erscheinung auswählen und auf andere Verzicht leisten (442). Ob diese Wahl angemessen ist oder nicht, hängt davon ab, ob sie zweckmäßig ist (303), d. h. ob sie die wesentlichen oder bloß zufällige Merkmale heraushebt (445). Wir mögen jenes wohl voraussetzen, sind dessen aber nie ganz sicher (50). Oft erweist sich eine einmal ausgeführte Zusammenfassung nachträglich als unzweckmäßig und es läßt sich durch eine andere Wahl der herauszuhebenden Bestandteile eine bessere Übersicht gewinnen (42). Dann werden die alten Begriffe zweckmäßig abgeändert und die erforderlichen neuen Begriffe gebildet (309, K. 149). Und es ist keineswegs undenkbar (obschon kaum wahrscheinlich), daß auch die höch-

sten jetzt gangbaren Begriffe (wie z. B. der der Energie) durch andere ersetzt werden könnten, die ganz andere Seiten der gegebenen Erscheinungswelt in den Vordergrund zögen (308).

So hat jeder Begriff nur eine vorläufige Geltung bis zu seinem etwaigen Ersatz durch einen besseren. Und denselben Schwierigkeiten oder Unsicherheiten des Abstraktionsverfahrens unterliegen wir, wenn wir die bestimmte übereinstimmende Verknüpfungsweise gewisser beobachteter Veränderungen zu einer empirischen Regel zusammenfassen und diese durch gedankliche Einschaltungen (Interpolationen) nicht beobachteter Fälle zu einer allgemein gültigen Regel oder einem „Naturgesetz" erweitern (206/207. Vergl. 81/82, 88/89). Oder auch wenn wir mit Hilfe eines so erschlossenen Gesetzes von einer gegebenen Wirkung auf deren unbekannte Ursache zurückschließen. Auch hier ist die Unsicherheit, die in dem ganzen Verfahren liegt, nicht zu beseitigen (83). Die nachträgliche Prüfung der allgemeinen und besonderen Voraussetzungen jedes solchen Induktionsschlusses kann niemals einen zwingenden Beweis, sondern immer nur eine bestimmte Wahrscheinlichkeit ergeben (11). Alles, was wir erreichen können, ist der Nachweis, daß von den verschiedenen zu Gebote stehenden Annahmen eine bestimmte die zweckmäßigste und angemessenste (10), d. h. mit den übrigen Erfahrungen am besten übereinstimmende ist (83). Das ist in der Philosophie nicht anders als in den einzelnen Wissenschaften (11). Jene hat vor diesen keinen Vorzug in Hinsicht des Zuverlässigkeitsgrades ihrer Erkenntnis. Ja, sie hat vielmehr den Nachteil, daß (wenigstens bei den letzten metaphysischen Fragen) der erreichte Wahrscheinlichkeitsgrad vielfach ein geringerer ist (12). Und alle von früheren Denkern angeblich erreichte Gewißheit ist immer nur scheinbar gewesen. Wenn wir mit der Forderung unbedingter Gewißheit an sie herantreten wollten, so wäre weder eine Philosophie noch eine Wissenschaft noch das Leben überhaupt möglich (458). Die Vorzüge der Philosophie vor den einzelnen Wissenschaften liegen ganz wo anders: nämlich in der systematischen Geschlossenheit, der umfassenden Einheitlichkeit, der Tiefe und der Gründlichkeit ihrer Erkenntnisse (9. 313). Aber unbedingte Gewißheit soll man

nicht von ihr verlangen. Denn eine solche kann sie nicht geben. Wem das nicht genügt, dem ist nicht zu helfen, und man kann ihn nur „darauf hinweisen, daß die ganze Arbeit in der Physik, Chemie und Biologie unter ganz den gleichen Voraussetzungen getan wird und daß die offenkundigen großen Fortschritte dieser Wissenschaften ein Zeugnis dafür ablegen, daß sie sich außerhalb des Absoluten (d. h. der unbedingten Gewißheit) ganz wohl befinden, blühen und gedeihen" (12). —

Wenn man alle diese, aus zerstreuten Stellen seines Werkes zusammengestellten, durchaus zutreffenden Äußerungen Ostwalds über die Voraussetzungen und die bloße Wahrscheinlichkeit aller wissenschaftlichen Erkenntnis im Zusammenhange liest, so begreift man es kaum, wie derselbe Mann zu anderen Zeiten doch wieder von der Möglichkeit einer „voraussetzungslosen" oder „hypothesenfreien Naturwissenschaft" träumen (205. 319, M. 32) und sogar glauben kann, er selber habe ein Buch geschrieben, in welchem keine Hypothese benutzt oder aufgestellt worden sei (VIII). Ich meine: wer einmal anerkennt, daß auch die Physik (um von der Biologie gar nicht zu reden) mit allen ihren Aussagen keine unbedingte Gewißheit, sondern immer nur Wahrscheinlichkeit bietet, der hat ja auch bereits zugestanden, daß sie sich in lauter Behauptungen rein hypothetischen Charakters bewegt. Und es hilft ihm auch nichts, wenn er das, was andere Menschen „Hypothesen" nennen, seinerseits als „Prototheſen" bezeichnet oder sich zwischen diesen und jenen einen gar nicht vorhandenen Unterschied herausklügelt (399/400). Denn „über den nachweisbaren Tatbestand der darzustellenden Erscheinung hinaus" gehen Ostwalds energetische „Prototheſen" gerade so gut wie die „Hypothesen" anderer Leute. Und diese sind genau so wie jene „vorläufige Annahmen auf Grund vorhandener, aber noch nicht genügender Beobachtungen" oder logische „Schlüsse aus der Erfahrung", die wir beständig der weiteren Prüfung zu unterwerfen und, wenn nötig, durch bessere zu ersetzen haben. In beiden Fällen wird „der Beobachtung" oder dem Tatsachenbestande „etwas hinzugefügt, was in ihm unmittelbar nicht enthalten ist" und, wenn es sich um mehr als bloße weitere Tatsachen handelt, selber auch

jeder künftigen Beobachtung entrückt ist, also immer wieder nur durch neue Schlüsse aus neu beobachteten Tatsachen mittelbar geprüft werden kann: und zwar ohne daß auf diese Weise bei der Beschränktheit unserer Erfahrungsmöglichkeiten mehr als eine ganz bestimmte, aber immer nur beschränkte Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der gemachten vorläufigen Annahme gewonnen würde. Und selbst wenn die in einer Formel enthaltenen Größen alle ohne Ausnahme unmittelbar gemessen werden könnten (was in Wahrheit nur bei räumlichen Strecken, aber schon bei der Zeit nicht mehr möglich ist), so wäre das so formulierte „Naturgesetz" (214) doch immer noch eine bloße Hypothese, weil die darin enthaltenen Begriffe und die allgemeinen Voraussetzungen, auf denen die ganze Rechnung, ja (wie Ostwald selber richtig bemerkt II8. 315) selbst schon die einfachste räumliche Messung beruht, rein hypothetischer Art sind. Den Hypothesen ist also auf keine Weise zu entgehen, selbst durch Beschränkung auf eine bloß „beschreibende Naturwissenschaft" nicht, die an wissenschaftlichem Werte jedenfalls sehr unter einer „erklärenden Naturwissenschaft" stehen würde. Und tatsächlich macht, wie wir noch sehen werden, auch Ostwald im Widerspruch mit jener Behauptung im Vorworte seines Werkes überall unbedenklich von Hypothesen Gebrauch: auch von solchen, die (wie z. B. die Kant-Laplacesche Nebularhypothese 191/192) keine mathematisch formulierten „Naturgesetze", sondern nur „ursächliche Erklärungen" darstellen. Da aber der Glaube an die Möglichkeit einer „hypothesenfreien Naturwissenschaft" infolge des unheilvollen Einflusses von Ernst Mach heute fast wie eine ansteckende Krankheit um sich greift, so will ich nicht unterlassen, den Leser, der sich für diese methodologischen Fragen interessiert, auf Ed. v. Hartmanns Werk „Die Weltanschauung der modernen Physik"*) zu verweisen, wo auf S. 210/226 dieser Wahnglaube gründlich zerstört und der schlechterdings unwiderlegliche Beweis erbracht ist, daß auch die moderne „exakte Physik" sich auf Schritt und Tritt der Hypothesen bedient, gleichviel ob sie es

*) Verlegt bei H. Haacke, Sachsa i. H. 1902.

selber weiß und einräumt oder nicht. Hier noch weiter darauf einzugehen, kann ich mir nach den angeführten Zugeständnissen Ostwalds in betreff der bloß wahrscheinlichen Geltung aller, auch unserer am besten beglaubigten Erkenntnisse ersparen. Nur einer Frage müssen wir noch näher treten: der eigentlich erkenntnistheoretischen Frage nach dem Verhältnis von Denken und Sein oder der Frage nach der Möglichkeit einer Erkenntnis des (wirklichen) Seins durch das Denken. —

2. Die Natur und ihre Erkenntnis.

Wenn der Mensch über sein Erkennen nachzudenken anfängt, so findet er sich bereits im Besitz einer ganz bestimmten „Erfahrung": er erblickt sich oder seinen Leib als den zugehörigen Bestandteil einer raumzeitlichen Körperwelt, in der eine Menge anderer Körper gleich dem seinigen belebt und beseelt sind und alle Körper, die belebten wie die unbelebten, aufeinander wirken. Und zwar versteht er diese Tatsache der „Erfahrung" dahin, daß die von ihm wahrgenommenen Dinge außerhalb seiner selbst da sind, ein von ihm und seiner jeweiligen Wahrnehmung unabhängiges, mehr oder weniger beständiges Dasein besitzen und so, wie sie wirklich an sich sind, mit ihren wahren Eigenschaften und Tätigkeiten unmittelbar von ihm wahrgenommen werden. Ob diese Überzeugung auch begründet ist und wie eine solche unmittelbare Wahrnehmung äußerer Dinge durch die Tätigkeit seiner Sinne eigentlich zustande kommt, davon hat er sich bis dahin keine Rechenschaft abgelegt. Und weil er das nicht getan hat: weil er, ganz naiv auf das Zeugnis seiner Sinne vertrauend, an das vermeintlich unmittelbar wahrgenommene Dasein einer äußeren Welt körperlicher Dinge glaubt, darum bezeichnet man diese Ansicht des „gesunden Menschenverstandes" oder des durch keine philosophische Überlegung noch hindurchgegangenen Denkens am besten als „naiven Realismus" oder „unmittelbaren Wirklichkeitsglauben". Und wie wir heute noch im praktischen Leben alle ohne Ausnahme solche naive

Realisten sind und genau so handeln, als ob wir eine wirkliche Außenwelt unmittelbar als solche mit unseren Sinnen wahrnähmen, so ist auch die Naturwissenschaft ursprünglich ganz auf diesem Boden eines unmittelbaren Wirklichkeitsglaubens erwachsen. Aber freilich — im Verlauf ihrer weiteren Entwicklung ist es gerade die Naturwissenschaft gewesen, die am meisten dazu beigetragen hat, den naivrealistischen Glauben des gesunden Menschenverstandes zu erschüttern. Zunächst nämlich lehrte die Physik, daß das, was wir wahrnehmen, auf keinen Fall die Dinge selbst oder deren wirkliche Eigenschaften sind, sondern höchstens ihre Wirkungen auf uns: aber Wirkungen, die in ihrer eigenartigen qualitativen Beschaffenheit (Töne, Farben, Düfte usw.) keinerlei Ähnlichkeit mit den Eigenschaften oder ausstrahlenden Tätigkeiten der Dinge selbst (Luftwellen, Lichtwellen usw.) haben. Dann wies die Physiologie nach, daß der von außen her an unsere Sinnesorgane herantretende Reiz durch verschiedene Nervenfasern nach dem Vorderhirn, als seiner letzten Station, weitergeleitet wird und auf diesem Wege die mannigfachsten Umwandlungen erfährt, ohne daß wir selber von diesen, unsere Wahrnehmung einer Außenwelt vermittelnden Vorgängen unseres eigenen Leibes auch nur das allermindeste wissen. Und wenn sich aus alledem nur der Schluß ziehen ließ, daß aus der äußeren uns umgebenden Welt des natürlichen Daseins überhaupt kein Bestandteil oder Vorgang unmittelbar als solcher in die innere Welt des Bewußtseins hineinschlüpft und darum auch das, was wir wahrnehmen, nichts Körperliches, Materielles, äußerlich Daseiendes irgendwelcher Art ist, so wird diese unabweisbare Folgerung der physiologischen Untersuchungen durch die Philosophie nur bestätigt.

Alles Wahrnehmen, so bedeutet uns diese nämlich, kann doch immer nur bewußtes Wahrnehmen sein. Was mir nie „bewußt" wird, wird eben darum auch nicht von mir „wahrgenommen": es bildet keinen Bestandteil meiner „Erfahrung". Wessen ich mir aber bewußt werde, das ist eben damit auch als Inhalt des Bewußtseins erwiesen und muß als solcher an der rein geistigen, innerlichen, subjektiv idealen Beschaffenheit des Bewußtseins teilnehmen. Es ist

lediglich ein Objekt für mich als Subjekt und als subjektiv bedingter Inhalt meines Bewußtseins notwendig auch an die Form und die Grenzen eben dieses Bewußtseins gebunden. Mein Bewußtsein kann ja nicht aus sich selber hinausfahren, um sich über irgendwelche etwaigen Außendinge überzustülpen oder diese in sich hineinzuziehen. Und ebensowenig kann, was sich jeweils als sein geistiger Inhalt in ihm vorfindet, zu gleicher Zeit als körperliches Ding außerhalb seiner sein oder etwa gar von außen in das Bewußtsein hineinspazieren und währenddem aus jener etwaigen Außenwelt körperlicher Dinge verschwinden. D. h. alles, was ich unmittelbar als solches erfahre oder wahrnehme, sind in Wahrheit immer nur Veränderungen meiner eigenen seelischen Zustände. Was ich empfinde, fühle, anschaue, vorstelle oder denke, ist nie etwas anderes als meine eigene Empfindung, mein Gefühl, meine Anschauung, meine Vorstellung, mein Gedanke: alles rein ideelle Erscheinungen auf der subjektiven Bühne meines eigenen Bewußtseins. Keine Wahrnehmung, keine jemals zu machende Erfahrung führt mich über diese rein gedankliche Innenwelt meiner Seele hinaus. Mag ich auch durch einen unbewußten Trieb meines Geistes noch so sehr geneigt sein, praktisch in jedem Augenblicke meines Lebens an eine wirkliche Außenwelt zu glauben und meine „Wahrnehmungsbilder" (oder „Objekte") als Bestandteile einer solchen körperlichen Außenwelt oder als äußere, unabhängig von mir daseiende „Dinge" anzuschauen, ich komme damit doch in Wahrheit über den ideellen Umkreis meines eigenen Bewußtseins nicht hinaus. Oder um mit Schopenhauer zu reden: die Welt (die einzige mir unmittelbar gegebene Welt) ist meine Vorstellung, ist die subjektiv bedingte Erscheinungswelt meines eigenen Bewußtseins.

Alles das ist heute so ziemlich allgemein anerkannt. Und besonders jener Satz Schopenhauers ist die große, kaum noch von irgend jemand ernsthaft bestrittene Grundwahrheit der ganzen modernen Philosophie. Mit der Einsicht in sie aber stehen wir doch erst vor der eigentlichen Kernfrage der Erkenntnislehre, vor der Frage: ist diese subjektiv bedingte Erscheinungswelt des Bewußtseins, diese innere, immanente

Welt meiner Seele die einzige tatsächlich gegebene oder auch nur die einzige erkennbare Welt — oder aber gibt es außer ihr noch eine andere, unabhängig von mir und meiner Wahrnehmung daseiende Welt, eine transzendente Welt jenseits des Bewußtseins? Also neben der mir unmittelbar bekannten idealen Welt meiner eigenen Vorstellungen noch eine andere, etwa mittelbar zu erkennende reale Welt irgendwelcher Dinge-an-sich? Die idealistische Schule der deutschen Katheder hat diese Frage bekanntlich mit einem „Nein" beantwortet. Unsere Denk- und Anschauungsformen, sagt sie, dürfen nicht auf etwas Außerbewußtes angewendet werden: sie haben als die Formen des Bewußtseins auch nur für dieses, also immanente, aber keine transzendentale Geltung. Ja, der Positivismus behauptet sogar, es sei völlig widersinnig, mit dem Bewußtsein etwas Außerbewußtes auch nur denken zu wollen, weil alles Gedachte eben immer ein Inhalt des Bewußtseins selbst sei. Damit verflüchtigt sich die ganze vermeintlich unmittelbar wahrgenommene Außenwelt des naiven Realismus zunächst bei Kant zu einem „negativen Grenzbegriff", einem ewig unerkennbaren „Ding-an-sich" als der unbekannten Ursache unserer Empfindungen und wird dann weiterhin von Fichte folgerichtig ganz geleugnet. Die gesamte Welt verwandelt sich in einen wesenlosen Traum meines Ich. Ich bin allein da: ich als der vergängliche Schöpfer meiner eigenen vergänglichen Vorstellungswelt. Und über diese hinaus ist nichts. Der erkenntnistheoretische Idealismus wird zum subjektiven Idealismus oder theoretischen Solipsismus. Aber auch dabei kann das folgerichtige Denken noch nicht stehen bleiben. Vielmehr erweist sich, bei näherem Zusehen, auch das „Ich" als bloße Vorstellung im Bewußtsein, und die so ihres vermeintlichen Trägers beraubte Welt wird zu einem Traum ohne Träumer: zu einer bloßen Kette einander ohne Regel und Sinn ablösender, selbständig in der Luft schwebender Empfindungen und Vorstellungen. M. a. W. alle Wirklichkeit verwandelt sich in einen nichtigen, unerklärlichen Schein. Nur ein Schein ist es, daß er irgendeine äußere, an sich daseiende Natur oder Wirklichkeit gebe: eine Welt des beharrlichen Daseins und gesetzmäßigen Geschehens mit vielen belebten

und unbelebten Dingen außer mir. Ein Schein ebenso, daß ein Ich oder ein erkennender Geist jene Scheinwelt vermeintlicher Außendinge anschaue, in sich erzeuge oder vorstelle. Und ein Schein endlich auch, daß eine wirkliche, sei es nun bewußte oder unbewußte, individuelle oder absolute Tätigkeit diesen nichtigen Schein einer um den scheinhaften Mittelpunkt meines Ich herumschwimmenden Vorstellungswelt hervorbringe. Nur der Schein ist: der Schein selber als das letzte, das unbedingte, das allumfassende Sein. (Absoluter Illusionismus.) —

So bedeutet der folgerichtig zu Ende gedachte Idealismus mit seiner Beschränkung auf den jeweils gegebenen Inhalt des Bewußtseins auch den unbedingten Verzicht auf all und jede Erkenntnis. Vor allem aber ist es offenbar, daß auf diesem Standpunkte von irgendwelcher Naturwissenschaft überhaupt nicht mehr die Rede sein kann. Denn diese regellose, vergängliche Vorstellungswelt meines eigenen Bewußtseins, die durch Schlaf oder Ohnmacht tausendmal unterbrochen wird, ermangelt ja gerade aller der Eigenschaften, die der „Natur" von ihrem Erforscher zugeschrieben werden. Hier gibt es keine Masse, kein wirkliches Beharrungsvermögen, keinen Widerstand und keine Wirkungsfähigkeit. Hier tauchen Kraftempfindungen auf und verschwinden wieder ohne irgendeine zeitliche Beständigkeit ihrer Gesamtenergie. Hier tummeln sich die Gedanken und Vorstellungen ohne jede Rücksicht auf irgendwelche Gesetze des Stoßes, des Druckes und der Reibung. Hier gibt es keine Luft- oder Lichtwellen, sondern nur Töne und Farben (24). Anm.). Hier keine Fixsterne, die in Wahrheit gewaltige Sonnen sind. Und hier keine Erde, die seit Millionen von Jahren schon bestanden und unzählige Lebewesen vor mir hervorgebracht hat. Hier — im Bewußtsein und auf den Inhalt des Bewußtseins angewendet — verlieren alle Erklärungen der Naturwissenschaft, verlieren auch die von ihr aufgestellten „Naturgesetze" notwendig jeden Sinn. Denn hier fehlt gerade das, was sie alle ohne Ausnahme voraussetzen: ein beharrliches Dasein und ein ununterbrochenes Geschehen. Beides kann nur in einer Welt außerhalb des einzelnen, beschränkten und vergänglichen Bewußt-

seins gesucht werden: in einer Welt, die auch während meines Schlafes und nach meinem Tode fortbesteht, wie sie lange vor meiner Geburt dagewesen ist. Und es hilft auch nichts, diese eine wirkliche Natur, die unabhängig von jeder subjektiven Vorstellung nach eigenen Gesetzen besteht und sich verändert, nur für eine Summe „unbewußter Empfindungen" oder gar mit J. St. Mill bloß für ein Reich „möglicher Wahrnehmungen" auszugeben, die vermeintlich bei der „wirklichen" Wahrnehmung jeweils in das einzelne Bewußtsein des einzelnen Beobachters hinein und ebenso wieder hinaus spazieren. Denn das wäre unter einem sehr durchsichtigen idealistischen oder phänomenalistischen Gewande doch wieder nur jener alte naive Realismus, den wir früher als unhaltbar erkannt haben. Es wäre ein Verstoß gerade gegen die eine Grundwahrheit des Idealismus: gegen die Zusammengehörigkeit von Subjekt und Objekt oder Bewußtseinsform und Bewußtseinsinhalt. Und es brächte uns sofort in unlösbare Widersprüche, wenn es zu erklären gilt, wie ein und derselbe Gegenstand gleichzeitig von zwei verschiedenen Beobachtern wahrgenommen werden kann. Auch ist offenbar, daß die kleine glühende Sonnenscheibe, die ich jetzt im Bewußtsein habe, nicht jene wirkliche Sonne ist, um die ich selber mitsamt dieser ganzen Erde mich herumbewege. Und ebenso, daß mein Gehirn, von dessen Stoffwechselvorgängen nach den Aussagen der Physiologie mein ganzes bewußtes Seelenleben abhängig ist, tatsächlich niemals von mir wahrgenommen wird. Alle Lehren und Erklärungsversuche der Naturwissenschaft, alle ohne Ausnahme, haben nur dann einen Sinn, wenn sie auf eine außerbewußte, an sich daseiende Welt wirklicher Dinge oder Vorgänge bezogen werden: auf eine äußere Welt des materiellen (körperlichen) Daseins oder energetischen Geschehens, die zu keiner Zeit und mit keinem ihrer Teile jemals selber in mein Bewußtsein hineintritt und darum auch für dieses ein ewig unerfahrbares Jenseit, eine transzendente Realität darstellt.

Auch leuchtet ohne weiteres ein, daß alle irgendwie vorgeschrittene Wissenschaft immer schon eine längere Überlieferung sowie Zusammenarbeiten und Gedankenaustausch verschiedener denkender Subjekte voraussetzt. Ich muß also selbst als idealistischer Philosoph vom reinsten Wasser doch eine Vielheit denkender Wesen außer mir anerkennen: ein Neben- und Nacheinander vieler menschlicher Iche gleich dem meinigen. Und jeder dieser anderen Menschen ist zunächst selber schon (auch als reines Bewußtseinswesen) aus erkenntnistheoretischem Gesichtspunkte für mich eine „transzendente Realität" oder ein wirkliches „Ding-an-sich", das ich mir in meinem Bewußtsein immer nur „vorstellen" oder abbildlich vergegenwärtigen, aber nie selber einfangen kann. Und er kann obendrein zu mir nur dann in einen geistigen Verkehr treten, wenn es außerhalb unserer beiden Bewußtseine und von diesen ganz unabhängig eine ganze Welt körperlicher Dinge-an-sich gibt, die auf gesetzmäßige Weise eine Wechselwirkung zwischen uns vermittelt. Diese eine Welt körperlicher Dinge aber, die erst eine wirkliche Beziehung zwischen unseren beiden getrennten Vorstellungswelten herstellt und der wir beide mit unseren Leibern als gleichfalls zwei wirklichen Dingen-an-sich angehören, das ist eben jene äußere, an sich daseiende Wirklichkeit oder transzendent reale Natur, die als solche den Gegenstand der Naturwissenschaft bildet. Jeder Versuch, diese äußere Wirklichkeit der Natur zu einer bloßen Vorstellung im Bewußtsein herabzusetzen, macht sofort auch den geistigen Verkehr der Menschen untereinander zu einem unerklärlichen Wunder. Und jeder Versuch, die als eine solche äußere Wirklichkeit anerkannte Natur oder deren einzelne Teile, wie z. B. den Leib eines fremden Menschen, hintendrein doch wieder für einen Gegenstand der unmittelbaren Erfahrung oder (was dasselbe besagt) für einen zeitweiligen Inhalt meines Bewußtseins auszugeben, bedeutet einen Rückfall in den naiven Realismus und muß notwendig an seinen inneren Widersprüchen scheitern. Alle idealistischen oder phänomenalistischen Erkenntnislehren erweisen sich dem folgerichtigen Denken ohne Ausnahme als bloße Spiegelfechtereien, über die sich der unverblendete gesunde Menschenverstand ganz mit Recht lustig macht und über die vor allem auch der Naturforscher rasch zur Tagesordnung übergehen sollte. Denn nur mit einer äußeren, an sich daseienden Wirklichkeit oder transzendenten Realität hat es seine Wissen-

schaft zu tun, aber nicht mit bloßen Vorstellungen im Bewußtsein oder gar mit „unbewußten Empfindungen" und leeren „Wahrnehmungsmöglichkeiten". Nur auf eine außerbewußte Welt wirklicher Dinge oder Vorgänge kann das Beharrungsgesetz und das Energiegesetz bezogen werden, nur für sie den Gesetzen der Mechanik irgendeine Geltung zukommen, nur in ihr ein gesetzmäßiger Zusammenhang von Ursache und Wirkung gesucht werden. Die Naturwissenschaft ist transzendentaler Realismus oder sie ist nichts. —

Aber wenn nun so die Natur als eine äußere, an sich daseiende Wirklichkeit zu keiner Zeit und mit keinem ihrer Teile jemals unmittelbar von uns wahrgenommen wird: wenn sie als ein ewiges Jenseit des Bewußtseins auch ein ewiges Jenseit der Erfahrung ist, wie erkennen wir sie dann? Offenbar nur auf mittelbare Weise: nämlich durch ein mutmaßendes Hinausgehen unseres Denkens über die allein unmittelbar gegebene, die innerseelische Erfahrung. Oder m. a. W. durch einen Rückschluß von den Veränderungen unserer inneren (immanenten) Bewußtseinserscheinungen auf deren äußere (transzendente) Ursachen. Und, ohne es zu merken, hat denn auch die Naturwissenschaft von jeher diesen Weg eingeschlagen. Auch da schon, wo sie noch ganz unbefangen die inneren Wahrnehmungsbilder unserer Seele für äußere, mit all ihren wirklichen Eigenschaften unmittelbar wahrgenommene Dinge-an-sich hielt. Ja, wenn der Astronom im Widerspruch mit dem Sinnenschein sich die Erde um die Sonne drehen ließ oder jene winzigen schimmernden Pünktchen, die wir nächtlich im blauen Himmelsraume wahrnehmen, für andere, noch weit größere, aber sehr entfernte Sonnen erklärte, — wenn der Physiker die Empfindung des Schalles auf bloße wellenförmige Bewegungen der Luft und die Empfindung des Lichtes und der Farben ebenso auf Schwingungen eines niemals wahrgenommenen Äthers zurückführte (241), — wenn der Physiologe die mir selbst völlig unbekannten Stoffwechselvorgänge meines Hirns als die Ursache oder äußere Bedingung meines ganzen geistigen Lebens bezeichnete, — was haben sie und alle ihre Mitforscher in diesen und tausend ähnlichen Fällen anderes getan, als eben durch logische Rückschlüsse aus unseren sämtlichen, vielfach

miteinander verglichenen Empfindungen oder innerseelischen Wahrnehmungsbildern auf deren außerbewußte Ursachen sich und uns eine allgemeine Vorstellung von der wirklichen Beschaffenheit jener selbst über alle Erfahrung des Bewußtseins hinausliegenden natürlichen Außenwelt zu verschaffen? Und was ist jene Welt schwingender Atome oder Moleküle, in die der Physiker dem Augenschein zuwider auch die festesten Körper auflöst, anderes als eine wirkliche Welt außerhalb seines eigenen Bewußtseins, die er nie als solche unmittelbar wahrgenommen hat, sondern immer nur aus ihren mannigfachen Wirkungen auf uns selber mittelbar durch Denken erschlossen hat? Was ist jene um viele Jahrmillionen hinter uns zurückliegende Entstehung unserer Erde und des ganzen Sonnensystems, von der der Astronom redet, anderes, wenn nicht ein tatsächlicher Vorgang außerhalb seiner Seele, von dem er sich und uns, den jüngsten Kindern dieser so entstandenen Erde, nachträglich ein bloßes Gedankenbild zu entwerfen sucht? Und was ist jene aufsteigende Entwickelung der Lebewelt, als deren letzterreichten Gipfel uns der Biologe ansieht, anderes, wenn nicht ein wirkliches Geschehen-an-sich, das sich ganz unabhängig von seinem Denken abspielte und das er sich heute nur in seinen allgemeinsten Umrissen ideell für sein Bewußtsein zu vergegenwärtigen vermag? Kurz: die ganze Naturwissenschaft (und Naturphilosophie) ist in Wahrheit nichts weiter als der Versuch, die unserem Geiste unmittelbar verschlossene Eine objektivreale Natur aus ihren Wirkungen auf uns mittelbar zu erkennen und nach ihrer wirklichen Beschaffenheit in Gedanken möglichst getreu nachzubilden.

Auch Ostwald steht mit seinen erkenntnistheoretischen Ansichten im allgemeinen auf diesem Boden eines transzendentalen Realismus. Auch er erkennt mit Kant zunächst die subjektive Natur unserer ganzen Erkenntnis an (166). Alle unsere Erlebnisse sind nur innere (68. 14). Unmittelbar gegeben ist mir immer nur der Inhalt meines eigenen Bewußtseins (14. 64, K. 151). Daher ist, wie Schopenhauer dies nachdrücklich und mit Recht betont hat, die ganze übrige

Welt für mich zunächst nichts als meine Vorstellung (K. 151). Die Unterscheidung einer Innenwelt und Außenwelt bedeutet schon ein Hinausgehen über die Erfahrung (14). Die Beschränkung auf diese führt zum Solipsismus, d. h. zu der Annahme, daß ich selbst das einzige wirklich existierende Ding bin, und alles andere nur durch meine Vorstellung erzeuge (461/462). Ja, bei näherer Betrachtung löst sich auch das Ich in eine Summe von Erlebnissen und Erinnerungen auf. Es ist nichts Unveränderliches oder Wesenhaftes (410/411). Und wenn ich den Gedanken Schopenhauers streng zu Ende denke, so beschränkt sich das, was ich sicher weiß, nur auf den gegenwärtigen Inhalt meines Bewußtseins. Denn auch die Erinnerung kann mich täuschen (K. 151/152). Und was sie mir bietet, ist nicht das vergangene Erlebnis selbst, sondern nur ein Abbild desselben. Alles, was über die unmittelbare Erfahrung des gegenwärtigen Augenblickes hinausgeht, ist „transzendent" im Kantischen (erkenntnistheoretischen) Sinne des Wortes: auch wenn es mein eigenes früheres Erlebnis ist (461). Die Forderungder „Immanenz" oder die Beschränkung auf den unmittelbar gegebenen Inhalt des Bewußtseins führt zum „instantanen Solipsismus", der nur das gegenwärtige Erlebnis anerkennt, weil nur dieses unbedingt sicher ist. Eine solche Philosophie aber ist zwecklos, weil sie sich der Grundaufgabe (?) aller Wissenschaft entzieht, aus der Kenntnis der Vergangenheit die der Zukunft zu erschließen (462). Ja, sie bedeutet den Verzicht auf Erkenntnis überhaupt. Denn eine jede Zusammenfassung unserer Erfahrungen, sei es zu unmittelbaren praktischen Zwecken, sei es zur Gestaltung einer Weltanschauung, fordert mit Notwendigkeit ein Hinausgehen über den allein unbedingt gewissen, unmittelbar gegebenen Inhalt des Bewußtseins, ist also transzendent (in dem angegebenen Sinne). Und der Anspruch, eine von dieser Eigenschaft freie oder immanente Philosophie aufzustellen, ist in Wahrheit uneinbringlich (461).

Aber wenn alle unsere Erlebnisse, alle ohne Ausnahme, nur innere sind (68), wenn uns immer nur der Inhalt unseres eigenen Bewußtseins unmittelbar gegeben ist, wie kommen wir dann eigentlich zu der Unterscheidung von Innenwelt und Außenwelt? — Nun, wir machen alle zunächst die Erfahrung, daß sich unsere Erlebnisse in zwei deutlich unterschiedene Gruppen sondern: die einen können wir willkürlich hervorrufen, die anderen nicht. Jene hängen ganz von unserem Willen ab, diese drängen sich uns wider unseren Willen auf und geben uns den Eindruck eines selbständigen, von unserer jeweiligen Wahrnehmung unabhängigen Seins (66/67, K. 152). Der naive Mensch hält sie deshalb für Dinge außerhalb des Bewußtseins, die in diesem nur bei der Wahrnehmung erscheinen oder bemerkt werden, und im übrigen ein vom Bewußtsein unabhängiges Dasein führen (64). Der kritische Denker aber, der sich darüber klar geworden ist, daß wir unmittelbar niemals etwas anderes als den Inhalt unseres eigenen Bewußtseins wahrnehmen können, schreibt jene von unserer Willkür unabhängigen Teile unserer inneren Erlebnisse „der Wirkung einer vorhandenen Außenwelt" zu. Und auch Ostwald will in dieser Auffassung die Grundlage all seiner weiteren Betrachtungen gesehen wissen (14). Alle unsere Sinnesempfindungen werden durch die Einwirkung äußerer Dinge hervorgerufen (61). Wir können sie auf gewisse Arbeitsleistungen zurückführen, die von der Außenwelt aus in unseren Körper gelangen (60). In Wahrheit gehört freilich auch dieser Körper mit zu der Außenwelt, d. h. zu der Welt wirklicher Dinge außerhalb des Bewußtseins (67. 244), und er unterscheidet sich von den anderen Teilen dieser Außenwelt nur dadurch, daß er als die organische Unterlage des Bewußtseins zu diesem in näheren Beziehungen steht, uns die Einwirkungen der übrigen Außenwelt übermittelt und von unserem Willen nicht nur wie diese mittelbar, sondern vielmehr unmittelbar abhängig ist (66/67).

Wir haben also zwei Gebiete zu unterscheiden: eine Innenwelt und eine Außenwelt, die miteinander in unaufhörlichen und innigen Beziehungen stehen. Denn einmal entwickelt sich unser geistiges Leben unter beständiger Beeinflussung durch die äußeren Dinge und zum anderen können nur diejenigen äußeren Dinge uns bekannt sein, also unsere Außenwelt bilden, die in irgendeiner Weise zu der Innenwelt ein Verhältnis haben (6). Unmittelbar oder mittelbar stehen alle

Dinge der Außenwelt mit uns in Verkehr (46). Was wir von ihnen wissen, also unsere ganze Kenntnis der Außenwelt, rührt von den Vorgängen her, die in unserem Bewußtsein erfolgen (393/394). Unser Weltbild ist davon abhängig, welche Einwirkungen der übrigen Außenwelt unser Körper so aufnimmt, daß sie als Sinnesempfindung in unser Bewußtsein übergeführt werden (161/162), oder m. a. W. von den äußeren Eindrücken, die unsere Sinnesorgane dem Bewußtsein übergeben (52). Die Sinne sind es, namentlich der Gesichtssinn, die uns Kenntnis von den Dingen der Außenwelt und ihren Eigenschaften „übermitteln" (469. 160/162). Durch die an sie herantretenden Reize empfangen wir Kunde davon, wie die Außenwelt geordnet ist, und welche Eigenschaften sie hat (159). Und was wir so nicht erfahren, das ergänzen wir durch Denken. Denn unsere wirklichen Erlebnisse werden ja durch Schlaf und jeweils auch durch andere Zustände der Bewußtlosigkeit unterbrochen: sie bilden also keine zeitlich zusammenhängende Reihe, sondern eine Anzahl getrennter Stücke. Zugleich aber machen wir die Erfahrung, daß sich uns die Dinge der Außenwelt beim Erwachen vielfach anders darstellen, als wir sie beim Einschlafen zurückgelassen hatten. Und wir erklären dies am besten durch die Annahme, daß die Zeit inzwischen stetig fortgeschritten ist (81/82. 129). Wir unterscheiden also eine subjektive und eine objektive Zeit. Diese ist die Form der äußeren Geschehnisse, jene die unserer inneren Erlebnisse: die eine mit objektiven Maßstäben meßbar, die andere nicht (144/145, K. 156/157). Und ebenso unterscheiden wir zwei Räume: den subjektiven Raum (des Bewußtseins) und den objektiven Raum (des äußeren, natürlichen Daseins). Jener zeigt eine perspektivische Verkürzung der wahrgenommenen Dinge je nach der Entfernung von unserem Auge; bei diesem nehmen wir an, daß der Ort keinen Einfluß auf die Größe oder Länge eines Dinges hat (118/119). Der subjektive Raum ist von wechselnder Ausdehnung und Beschaffenheit (K. 158); von dem objektiven müssen wir voraussetzen, daß er eine unveränderliche Größe ist (279). Von diesen Unterschieden abgesehen aber sind die Formen des Seins (Raum und Zeit) dieselben für die Innenwelt und die Außenwelt.

Oder m. a. W. beide Gebiete, die in so unaufhörlicher inniger Beziehung zueinander stehen, sind auch von den gleichen Gesetzen beherrscht oder weisen einen weitgehenden Parallelismus in ihrem Verhalten auf (5/6). In diesem Sinne hatte Schelling recht, die Identität des Denkens und des Seins zu behaupten (6). Er beging nur den Fehler, daß er das Sein a priori, d. h. vor aller Erfahrung aus dem Denken erschließen zu können meinte (6/7). Wir dagegen werden unser Denken überall nach der Erfahrung regeln und es so lange ändern und verbessern, bis es mit der Erfahrung übereinstimmt (8). Und die Aufgabe der Wissenschaft besteht für uns darin, auf Grund der Erfahrungen des Bewußtseins eine saubere und in sich zusammenhängende Darstellung der Verhältnisse der Außenwelt zu gewinnen (151). Freilich sind alle unsere Vorstellungen (Wahrnehmungen) äußerer Dinge subjektiv bedingt (394) und von der Entwickelung unserer Sinnesorgane abhängig (469. 160/161). Aber durch unser abstrahierendes Denken können wir diese Abhängigkeit unserer Vorstellung der Außenwelt von unserer körperlichen Organisation zum großen Teil wieder ausschalten (469). Und während unser unvollkommener Intellekt sich aus Mangel an Kenntnis und entsprechender Unsicherheit des Urteils häufig in der Beurteilung der Dinge irrt, werden bei weiterer Ausbildung solche Irrtümer immer geringer und wir können uns eine stetige Entwickelung denken, die zu einer vollkommenen (?) Anpassung unseres Denkens an das Sein führt (6). —

Mit alledem steht Ostwald durchaus auf dem Boden jenes transzendentalen Realismus, wie ihn Ed. v. Hartmann zuerst wissenschaftlich begründet und allein folgerichtig durchgeführt hat.*) Und alles, was an den weiteren methodologischen, naturphilosophischen, psychologischen und metaphysischen Betrachtungen des Leipziger Chemikers haltbar ist, ruht ohne Ausnahme auf dieser und nur auf dieser erkenntnistheoretischen Grundlage. Aber leider laufen bei Ostwald neben

*) „Das Grundproblem der Erkenntnistheorie" (1891). „Kategorienlehre" (1896). „Kritische Grundlegung des transzendentalen Realismus" (1871. 3. Aufl. 1885). „Philosophie des Unbewußten" (1868, elfte Auflage 1904).

dieser richtigen erkenntnistheoretischen Ansicht noch verschiedene andere verkehrte einher, kreuzen sich mit ihr, spielen überall zweideutig schillernd und Verwirrung stiftend in sie hinein und liefern den Beweis, daß sich der Verfasser über die eigentlichen Fragen nirgends recht klar geworden ist. Besonders auffallend zeigt sich das auf S. 64/68. Hier nämlich heißt es im Widerspruch mit allen früheren Bemerkungen (S. 6, 14, u. a.) auf einmal, die zwischen den Naturforschern und den (idealistischen) Philosophen viel verhandelte und angeblich noch unentschiedene Frage, ob es eine von unserer Vorstellung unabhängige Welt wirklicher Dinge außerhalb des Bewußtseins gebe oder nicht, sei einfach falsch gestellt und nur deshalb nicht entschieden worden (64/65). Die Frage habe „nicht zu lauten: existiert eine Außenwelt? sondern: welche von unseren Erlebnissen fassen wir unter dem Namen der Außenwelt zusammen?" Und die Antwort, meint Ostwald, läßt sich kurz dahin geben, daß die „Außenwelt" im Unterschiede von der „Innenwelt" für mich die Summe der Erlebnisse sei, die sich als nicht unmittelbar von meinem Willen abhängig erwiesen haben (66, ebenso K. 152). Nun läßt aber in Wahrheit diese „Antwort" noch sehr verschiedene Deutungen zu. Erstens nämlich kann man sie im Sinne des Idealismus dahin verstehen, daß jene sich mir ungewollt aufdrängenden Inhalte meines eigenen Bewußtseins, die ich als die „Außenwelt" bezeichne, mit meiner jeweiligen Wahrnehmung oder meinem Bewußtsein überhaupt in nichts verschwinden. Oder man kann sie im Sinne eines umgekrempelten naiven Realismus so auslegen, daß die betreffenden Inhalte meines Bewußtseins selbständige seelische Elemente sind, die nur jeweils in mein Bewußtsein hineinspazieren, oder sich „meinem Ich angliedern", sonst aber von mir unabhängig sich irgend, Gott weiß wo, als bewußte, unbewußte oder mögliche Empfindungen umhertreiben.*) Oder sie kann endlich im Sinne des naiven Realismus so gedeutet werden, daß ich die wirklichen Dinge einer körperlichen Außenwelt selber in meinem Bewußtsein wahrnehme. Und welches ist nun Ostwalds eigentliche Meinung? Er weiß es im Grunde selbst nicht und schwankt, ohne es zu merken, zwischen dem grundsätzlich von ihm bekämpften illusionistischen Solipsismus mit seiner Leugnung jedes von mir unabhängigen Seins und dem naiven (oder umgekrempelten naiven) Realismus hin und her. Oft sogar in ein und demselben Satze. So z. B., wenn er „die Außenwelt auch als die Summe von inneren Erlebnissen" bezeichnet, „zu deren Entstehen die Sinnesapparate mitwirken" (!!68). Oder wenn er den Nutzen einer Unterscheidung jener beiden Arten von „inneren Erlebnissen" darin sucht, daß die von ihm als „Dinge der Außenwelt" bezeichneten scheinbar ein von unserer Betrachtung unabhängiges Dasein führen und z. B., „wenn sie sich in Ruhe befinden, auch in Ruhe bleiben, ob wir sie im Bewußtsein haben oder nicht" (67).

*) Ein solcher „umgekrempelter naiver Realismus", in dem die verselbständigten Empfindungen genau dieselbe widerspruchsvolle Rolle spielen wie die körperlichen Außendinge in dem gewöhnlichen naiven Realismus, ist der erkenntnis-theoretische Standpunkt Ernst Machs. Auch er geht sofort in die Brüche, wenn es zu erklären gilt, wie zwei verschiedene Beobachter gleichzeitig

Besonders verwirrend spielt diese Unklarheit bei Ostwald in die Frage nach den „Dingen" oder „Gegenständen der Naturforschung" hinein. Der Begriff des „Dinges" ist wie alle anderen des gewöhnlichen Lebens auf dem Boden des naiven Realismus erwachsen und bezeichnet hier einen von seiner Umgebung unterscheidbaren wirklichen Gegenstand oder räumlich umgrenzten Bestandteil der vermeintlich unmittelbar wahrgenommenen Außenwelt, der als solcher ein (relativ) beständiges und vor allem auch von unserer Wahrnehmung unabhängiges Dasein hat. Äußeres (außerbewußtes) „Ding-an-sich" und inneres (bewußtes) Wahnehmungsbild oder „Objekt" fallen hier also noch in eins. Und die inneren Objekte der Wahrnehmung werden als die Gegenstände der Naturforschung angesehen, weil sie selber für außerhalb des

einen und denselben Gegenstand wahrnehmen können. Aber was brauchen sich unsere „empirischen" Naturforscher und „kritischen" Kathederphilosophen um solche konkrete Beispiele des wirklichen Lebens zu bekümmern. Das überlassen sie dem „Metaphysiker" Hartmann. Sie selber bewegen sich als echte Männer der „Erfahrungswissenschaft" mit ihrer ganzen Erkenntnistheorie meist in einem Wolkenkuckusheim abstrakter Begriffsverbindungen, wo die Gedanken bekanntlich ohne Schwierigkeiten eng beieinander wohnen.

Bewußtseins an sich daseiende Naturdinge gehalten werden. Mit der Einsicht in die Unhaltbarkeit des naiven Realismus fällt diese Möglichkeit weg. Das als ein bloßer vergänglicher Inhalt des Bewußtseins erkannte „Wahrnehmungsobjekt" verliert mit seiner relativen Beständigkeit und Selbständigkeit auch seine Dinglichkeit und die wirklichen „Dinge" oder Gegenstände der Naturwissenschaft können nun, wie früher gezeigt, nur noch in jenen niemals selber wahrgenommenen äußeren Dingen-an-sich gesucht werden, die durch ihre Einwirkung auf unsere Sinne in uns die vergänglichen „Wahrnehmungsbilder" hervorrufen und durch diese im Bewußtsein abbildlich vertreten oder „repräsentiert" werden.*) Das ist denn auch Ostwalds mehr oder weniger klar hervortretende Ansicht überall da, wo er sich (bewußt oder unbewußt) auf transzendentral-realistischem Boden bewegt. (Vergl. dazu die früher angeführten Stellen.) Zu anderen Zeiten aber, wenn er von den Wirbeln des Idealismus oder Machschen Phänomenalismus ergriffen wird, verschiebt sich ihm mit einemmal diese richtige Ansicht: und nun bezeichnet er die ganze Unterscheidung zwischen Dingen-an-sich und Dingen, wie sie uns erscheinen, kurzweg als einen Irrtum (241/242), leugnet ein Ding-an-sich vor und hinter aller Erfahrung (44), gebraucht „Objekt" und „Ding" wieder (mit dem naiven Realismus, nur im umgekehrten Sinne wie dieser) als Wechselbegriffe (22), versteht also unter „Ding" einfach ein inneres, von anderen unterschiedenes Erlebnis (77/78. 22) und sucht den Gegenstand der Naturwissenschaft in bestimmten „Objekten" des Bewußtseins oder jenem Teile unserer „inneren Erlebnisse", der nicht von unserer Willkür abhängig ist (K. 152! N. 66/68. 79).

Nicht besser als mit den Dingen steht es mit der Frage nach dem Wesen von Raum und Zeit. Freilich, daß er hier

*) Welcher Art diese „Naturdinge" sind, ob von stofflicher oder energetischer oder rein dynamischer Beschaffenheit, bleibt dabei zunächst eine offene Frage, deren Entscheidung in dem einen oder anderen Sinne gar nichts an ihrem allgemeinen erkenntnistheoretischen Charakter von „Dingen-an-sich" ändert. Ostwald verkennt auch das offenbar, wenn er mit der Auflösung der uns gegebenen Erscheinungen in Energiekomplexe die Dinge-an-sich beseitigt zu haben glaubt (242.).

die aller Erfahrung vorhergehende unbewußte „Kategorialfunktion der Verräumlichung unserer Empfindungen", die durch diese unbewußte Tätigkeit der Seele hervorgebrachte und mit Empfindungsinhalt erfüllte „bewußte Anschauungsform des Raumes", die aus diesem „Wahrnehmungsraume" durch gedankliche Entleerung von all seinem Inhalt gewonnene leere „Formanschauung des (mathematischen) Raumes" und schließlich den abstrakten „Begriff des Raumes" beständig miteinander verwechselt, die Ausbildung (oder Verfeinerung) der Raumanschauung mit der Ausbildung des Raumbegriffes vermengt (88. 91/92), die Anschauungsformen des Raumes und der Zeit als Entwickelungsprodukte oder während zahlloser Generationen erworbene und durch Vererbung festgelegte „Erfahrungsbegriffe" ansieht (141. 140.) und es nicht für ausgeschlossen hält, daß sich ein kühner und selbständiger Geist vielleicht von diesen „bisher üblichen Denkformen" unabhängig macht (308/309), — all das kann man Ostwald im Grunde nicht gar so übelnehmen. Denn auf ähnlichen Verwechselungen beruht ja die ganze Erkenntnislehre Kants und ein großer Teil unserer heutigen Kathederphilosophie. Aber sie dringen natürlich fälschend und verwirrend in die sonstigen Gedanken Ostwalds ein.*) Und wofür dieser jedenfalls den zweifelhaften Ruhm der Originalität in Anspruch nehmen kann, das ist die „wissenschaftliche" Entdeckung, daß wir uns die Naturgesetze, zu denen er auch Raum und Zeit (80!) sowie ein besonderes, von ihm erfundenes „Dinggesetz" (77/78) rechnet, in gewissem Sinne selber gegeben haben (78, vergl. 303), daß die Dinge sich auch anders verhalten könnten, als die Naturgesetze vorschreiben (116), daß auch wir für Verletzungen gegen diese keineswegs bestraft werden (78) und daß darum auch die natür-

*) Hier und in seiner Hinneigung zu dem subjektiven Phänomenalismus E. Machs dürfte z. B. der Grund liegen, warum Ostwald nicht zwischen Realwissenschaften und rein formalen Wissenschaften zu unterscheiden vermag und demgemäß auch die mathematischen Lehrsätze als empirische und nicht als a priori gewisse Erkenntnisse ansieht (305/307). — Vergl. dazu Ed. von Hartmann, „Grundriß der Erkenntnislehre". S. 8/9, 22/4. „Kategorienlehre." S. 389 fg. „Die Weltanschauung der modernen Physik." S. 79—83.

liche Gesetzmäßigkeit unserer geistigen Vorgänge nicht den geringsten Einwand gegen die Annahme einer Willensfreiheit abgebe!! (430, vergl. auch 473). Natürlich verwechselt Ostwald hier unsere begrifflichen Formulierungen der Naturgesetze, die wir uns allerdings in gewissem Sinne selber gegeben haben, mit jenen wirklichen Naturgesetzen, die freilich nicht als selbständige übersinnliche Wesenheiten oder gar von einer äußeren Macht auferlegte Regeln außer und über den Naturvorgängen stehen (78), sondern diesen selbst einwohnen oder immanent sind. D. h. er verwechselt unsere bloßen Abstraktionen naturgesetzlicher Zusammenhänge mit jener inneren, notwendigen Bestimmtheit oder unbewußt logischen Determination der wirklichen Geschehnisse, aus deren gleichmäßigem Ablaufe in gewissen Fällen wir eben jene begrifflichen Formeln der Naturgesetze abgezogen haben. Hätte er sich diesen anderwärts selbst von ihm angedeuteten Unterschied (206) stets gegengegenwärtig gehalten, so würde er auch eingesehen haben, daß sich die Annahme, alles weltliche Geschehen vollziehe sich unabänderlich „nach ewigen, ehernen, großen Gesetzen", sehr wohl mit seiner richtigen Bemerkung vereinen läßt, daß unsere begrifflichen Formulierungen dieser Naturgesetze „nicht befehlen, was geschehen soll, sondern nur berichten, was (in gewissen Fällen) tatsächlich geschieht" (79, 430). Und er würde sich vor allem mehr, als er es jetzt ist, klar darüber geworden sein, daß die Naturwissenschaft um ihrer selbst willen keine andere Form der Erkenntnislehre anerkennen kann als die des transzendentalen Realismus.*) —

*) Vergl. auch noch den während der Drucklegung dieser Schrift erscheinenden „Grundriß der Naturphilosophie" von Ed. v. Hartmann. Bes. Kap. A. II: „Die Beschaffenheit der Natur" und A. III: „Die Erkenntnis der Natur."

II. Materie und Energie.

Der Grundbegriff der bisherigen Physik, ja der ganzen Naturwissenschaft überhaupt war der Begriff des Stoffes oder der Materie. Denn beides galt den meisten Naturforschern kurzweg als eins und dasselbe. Die Natur war für sie das Reich des materiellen oder stofflichen Daseins und der Stoff das Wirkliche oder Reale: das, was an sich im Raume da ist, sich im Raume bewegt und allen einzelnen, vergänglichen Dingen oder Vorgängen der Natur als ihr gemeinsames, unvergängliches Wesen oder ihre bleibende Substanz zugrunde liegt (15, M. 26). Dabei war die Naturwissenschaft in ihren Vorstellungen von der Beschaffenheit dieses wesenhaften oder substanziellen Stoffes zunächst von der sinnlichen Anschauung fester oder flüssiger Körper ausgegangen und hatte die an diesen allgemein und ohne Ausnahme wahrgenommenen Eigenschaften der räumlichen Ausdehnung und der Undurchdringlichkeit einfach als die unveräußerlichen Eigenschaften eben jenes Stoffes angesehen, der den Inhalt der Körper bildet und zurückbleibt, wenn sie selber und ihre jeweiligen Formen vergehen und neuen Formen Platz machen. M. a. W., sie hatte angenommen daß der Stoff innerhalb der einzelnen Naturkörper den von diesen eingenommenen Raum auch in der Wirklichkeit ebenso stetig und lückenlos ausfülle, wie er es scheinbar in der sinnlichen Wahrnehmung tut. Und eben aus dieser Eigenschaft des Stoffes, durch sein bloßes Dasein ohne alle Tätigkeit und Kraftäußerung den Raum oder dessen Teile vollkommen zu erfüllen, hatte sie die Ausdehnung und die Undurchdringlichkeit der Körper „erklärt".

Indes, weitere Erfahrungen nötigten sehr bald dazu, diese nur so einfach der sinnlichen Anschauung entlehnte Auf-

fassung zu berichtigen. Zunächst nämlich lassen sich alle Körper ohne Ausnahme in kleinere Teile zerlegen. Das erklärt sich am besten durch die Annahme, daß sie schon vorher in demselben Maße innerlich geteilt gewesen sind, während die Zertrennung eines wirklich in sich zusammenhängenden, einheitlichen Stoffes ein völlig unverständlicher Vorgang bliebe. Ferner zeigte sich, daß Flüssigkeiten aller Art durch viele feste Körper ganz von selbst durchsickern, durch andere wenigstens unter starkem Druck künstlich hindurchgepreßt werden können. Und wo auch das nicht gelingt, da finden leichte Gase (wie z. B. Wasserstoff) meist noch immer ihren Durchgang. Auch die festen Körper füllen also in Wahrheit den von ihnen eingenommenen Raum nicht vollkommen stetig aus: sie müssen mindestens allesamt kleine unsichtbare Lücken oder „Poren" haben, die von ihrem Stoffe nicht mit erfüllt sind. Dabei blieb zunächst allerdings noch die Frage offen, ob diese unsichtbaren Lücken nicht doch noch von einem festen, zusammenhängenden Gerüst des Körperstoffes eingeschlossen sind. Aber auch dieser nächstliegende Glaube an sogenannte „Kastenatome" (Le Sage) erwies sich als schwer haltbar schon gegenüber der Tatsache, daß alle festen Körper sich zusammendrücken und wieder ausdehnen lassen. Und ganz umgeworfen wurde er durch die weitere Beobachtung, daß ein und derselbe Körper unter Umständen aus dem festen in den flüssigen und aus diesem in den gasförmigen Zustand übergehen kann. Denn dieses weist offenbar darauf hin, daß der innere unsichtbare Aufbau der Körper in diesen drei äußerlich wohl verschiedenen, aber doch ineinander übergehenden Zuständen nur dem Grade, nicht dem Wesen nach verschieden ist. Und wenn schon bei den Flüssigkeiten wegen ihrer leichten Verschiebbarkeit und mehr noch bei den Gasen wegen ihrer Ausdehnsamkeit und gegenseitigen Durchdringung der Gedanke an irgendeinen stofflichen Zusammenhang ihrer ganzen Masse ausgeschlossen erscheint, so muß dasselbe auch für die festen Körper gelten. Hier und dort kann es sich nur um eine engere oder weitere Aneinanderlegung kleiner Teile handeln. Und so löste sich der für die sinnliche Wahrnehmung scheinbar stetig zusammenhängende Stoff der festen und der flüssigen Körper vor dem geistigen Auge des Physikers in

eine Art Staubwolke oder einen Haufen räumlich gesonderter, überaus kleiner Stoffteile auf: ähnlich wie eine schimmernde Nebelmasse am nächtlichen Sternenhimmel sich vor einem großen Fernrohr in einen Haufen einzelner Sonnen oder Fixsterne auflöst. Und diese aus den genannten sowie manchen anderen Gründen allgemein angenommene Ansicht gewährte obendrein noch den Vorteil, jede Verdichtung oder Verdünnung als bloße Vermehrung oder Verminderung der im gleichen Volum oder Raumteile enthaltenen Teilchen zu deuten.

Aus solchen kleinen „Massenteilen" oder Molekülen also dachte sich die Physik alle wägbare Materie aufgebaut und „erklärte" die besonderen Eigentümlichkeiten jener drei verschiedenen Aggregatzustände der festen, der flüssigen und der gasförmigen Körper aus den verschiedenen Abständen, Lagerungsformen und Bewegungen jener unsichtbaren Teilchen. Außerdem aber nahm sie als Träger gewisser, augenscheinlich nicht an irgendwelcher wägbarer Materie haftender Naturerscheinungen, wie z. B. des Lichtes und der Elektrizität, in den Zwischenräumen zwischen den großen Himmelskörpern ebenso wie innerhalb der Körper selbst zwischen deren Molekülen noch einen äußerst dünnen, unwägbaren Stoff an, den sie Äther nannte, und dachte sich auch diesen wieder in ähnlicher Weise gegliedert; so daß schließlich alle Materie, wägbare und unwägbare, in kleine räumlich gesonderte Teilchen zerlegt und alle Naturerscheinungen ohne Ausnahme auf Bewegungen dieser kleinen wägbaren oder unwägbaren Teilchen zurückgeführt wurden. Dabei vergrößerten sich die räumlichen Abstände zwischen diesen Teilchen im Geiste des Physikers immer mehr. Zunächst nahm man sie bei den festen und flüssigen Körpern als nicht sehr verschieden von der Größe der Moleküle selbst an. Anders dagegen bei den Gasen oder Dämpfen. Deren Ausdehnsamkeit und gegenseitige Durchdringung deutete ja ersichtlich darauf hin, daß bei ihnen die Durchmesser ihrer Moleküle außerordentlich klein sein müssen im Verhältnis zu ihren mittleren Abständen oder auch nur zu dem Wirkungsbereich ihrer Spannkraft. Nun bewegen sich aber (nach einer neueren Entdeckung) auch in Flüssigkeiten die „Jonen" gelöster Stoffe (oder Trennstücke der Moleküle chemischer Verbindungen)

genau so umher, als ob der Raum völlig leer und gar keine Flüssigkeit da wäre. Auch lassen beide Arten von Körpern, feste und flüssige, vielfach Licht, Wärme und elektrische Wellen unbehindert durch: ihre wägbaren Stoffteilchen müssen also jedenfalls so weit auseinanderstehen, daß sie die Bewegungen der zwischen ihnen befindlichen Ätherteilchen nur wenig beeinträchtigen. Der Äther selbst aber muß sehr viel dünner sein, seine Moleküle müssen viel geringeren Durchmesser und im Verhältnis zu diesem sehr viel größere Abstände voneinander haben, als die Moleküle auch des verdünntesten Gases, weil er sich im Unterschiede von diesem überhaupt nicht einschließen läßt und durch alle, auch die festesten Körper durchgeht. So rückten in der Vorstellung des Physikers die einzelnen Teile immer weiter auseinander, und schließlich gewöhnte man sich an den Gedanken, daß im Verhältnis zu ihrer Größe die Abstände der wägbaren Teilchen voneinander etwa den gegenseitigen Abständen der Fixsterne und ihr Abstand von den sie umkreisenden Ätherteilchen etwa denen der Sonne von ihren Planeten entsprechen könnten. Das Himmelsgebäude also erschien dem Physiker im großen als eine mehr oder minder getreue Wiederholung dessen, was, unseren Augen unsichtbar, der Aufbau der einzelnen Körper oder die Zusammensetzung der Materie im kleinen ist. —

Bestätigt und ergänzt wurden diese Annahmen der Physik durch die Ergebnisse der modernen Chemie. Diese nämlich unterschied zunächst zwischen den zerlegbaren chemischen „Verbindungen" und den einfachen, für uns nicht weiter zerlegbaren chemischen Grundstoffen oder „Elementen", deren wir heute an die achtzig kennen. Dabei fand sie, daß das Gewicht einer Verbindung immer gleich der Summe der Gewichte ihrer einzelnen Bestandteile ist (sogen. Gesetz von der Erhaltung des Stoffes: Lavoisier). Sie entdeckte weiter, daß sich zwei verschiedene Stoffe nur in ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen miteinander verbinden. (Gesetz von der Konstanz der Gewichtsverhältnisse: J. B. Richter.) Und sie erkannte endlich, daß, wenn sich zwei Stoffe in mehreren Verhältnissen miteinander verbinden, die Gewichtsmengen des einen bei gleichen Mengen des anderen in den verschiedenen Verbin-

dungen stets in einem einfachen Verhältnis stehen (Gesetz der multiplen Proportionen: Dalton 1804). All das erklärt sich am einfachsten durch die Annahme, daß sich die chemischen Verbindungen durch Aneinanderlagerung von kleinen unsichtbaren Teilen (Atomen) bilden, die ein bestimmtes, unveränderliches Gewicht besitzen und nicht weiter teilbar sind. Und in dieselbe Richtung weisen uns auch verschiedene andere Tatsachen der Chemie, wie z. B. die verschiedene Wertigkeit oder Bindungsfähigkeit der einzelnen Elemente füreinander, der verschiedene Grad der Verwickelung chemischer Verbindungen, die Volumänderungen bei Zersetzungs- und Wiedervereinigungsvorgängen, die besondere Wirksamkeit der Elemente im Augenblick ihres Austritts aus den Verbindungen sowie das Vorhandensein von Verbindungen, die bei gleichen Gewichtsmengen der gleichen Bestandteile (Isomerie) doch in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften völlig verschieden sind. Denn zumal das letztere ist wohl kaum in anderer Weise zu erklären als so, daß dieselben kleinsten Teilchen sich jeweils in verschiedener räumlicher Anordnung gruppieren. Und ähnlich steht es, wenn wir jene besonderen Gewichtsverhältnisse der chemischen Verbindungen mit der Dampfdichte oder dem relativen Volumgewicht verschiedener Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur vergleichen. Auch die so gewonnenen Ergebnisse lassen sich am besten bei der Annahme verstehen, daß gleiche Volumina von Gasen unter gleichen Verhältnissen gleich viele Moleküle enthalten, die aber jeweils aus einer verschiedenen Anzahl noch kleinerer Teile oder Atome bestehen: und zwar bei den chemischen Elementen aus gleichartigen (zumeist zwei), bei den chemischen Verbindungen aber aus ungleichartigen Atomen. Danach ist also ein „Molekül" die kleinste Menge einer chemischen Verbindung oder eines Elementes, die ohne Änderung ihrer chemischen Beschaffenheit selbständig bestehen kann und als solche an chemischen Vorgängen teilnimmt; „Atome" aber sind die kleinsten, für unsere derzeitigen Hilfsmittel und ohne Zerstörung ihrer eigentümlichen chemischen Beschaffenheit überhaupt nicht weiter zerlegbaren Teile, die, in Verbindung mit ihresgleichen oder mit andersartigen Atomen, je nachdem die Moleküle der

chemischen Elemente und die der chemischen Verbindungen aufbauen. Und ihrer gibt es so viele verschiedene Arten, als es chemische Elemente oder unzerlegbare Grundstoffe gibt.

Aber bei einer so großen Anzahl verschiedener Elemente — wir kennen ihrer, wie gesagt, schon an die achtzig — kann der Einheitstrieb des menschlichen Geistes nicht stehen bleiben. Und gewisse Regelmäßigkeiten in den Unterschieden der (relativen) Atomgewichte deuten, zusammen mit mancherlei Ähnlichkeiten in dem chemischen Verhalten benachbarter Gruppen und im Verein mit anderen Tatsachen, wie z. B. der zunehmenden Vereinfachung der Spektrallinien bei Gasen von sehr hoher Temperatur, in der Tat darauf hin, daß auch die chemischen Grundstoffe am Ende nur verschiedene Zusammensetzungen aus noch einfacheren, uns zurzeit freilich noch nicht näher bekannten Bestandteilen sind. Ja, wir dürfen, namentlich im Hinblick auf das erwähnte Ergebnis der Spektralanalyse, wohl die Vermutung aussprechen, daß ebenso wie die verschiedenen Atome eines jeden Moleküls, auch jene letzten einfacheren Bestandteile jedes einzelnen Atoms wieder durch Ätherhüllen oder eine zwischen sie gelagerte Schicht von Äthermolekülen auseinandergehalten werden. Jedenfalls neigt die Mehrzahl aller Physiker und Chemiker heute zu der Annahme hin, daß alle wägbare Materie schließlich auf eine einzige Art von Uratomen als ihre letzten Bausteine zurückweist, während man sich die früher (vor der elektromagnetischen Wellentheorie) für einfach gehaltenen Äthermoleküle heute allgemein als mindestens aus zwei verschiedenen Atomen zusammengesetzt denkt. Bei alledem gilt es aber für die meisten immer noch als selbstverständlich, daß die letzten, überhaupt nicht weiter zerlegbaren Bestandteile der Materie, gleichviel ob sie in den chemischen Atomen oder in den „Uratomen" zu suchen sind, immer noch Größe, Gestalt, Masse und Undurchdringlichkeit haben und daß sie den beschränkten Raum, den sie einnehmen, durch ihr bloßes Dasein auch stetig und stofflich ausfüllen. Sie werden also als kleine Körperchen oder corpuscula aufgefaßt, die genau das im kleinen sein sollen als was im großen das (vom Physiker gedanklich in sie aufgelöste) Bild der festen Körper

sich der sinnlichen Anschauung darstellt. Deshalb wird diese Lehre als Korpuskulartheorie bezeichnet. —

Indes genügt der so gefaßte Begriff der Materie noch keineswegs für die Erklärungsbedürfnisse der Physik. Mögen immerhin alle uns bekannten oder unbekannten Erscheinungen der Natur sich am letzten Ende in bestimmte Anordnungen und Bewegungen von Atomen auflösen: woher die Bewegung der Atome oder auch nur der Wechsel in ihren einmal gegebenen Bewegungszuständen? Ja, woher überhaupt die Veränderung? Der Stoff ist seinem Wesen und Begriffe nach nur das ausgedehnte Sein und als solcher völlig unzureichend, um mit ihm allein das wechselnde Geschehen zu erklären oder diese sich beständig verändernde Welt irgendwie darzustellen. Er muß noch durch einen anderen Begriff ergänzt werden, der diese unaufhörliche Veränderung in den Zuständen des Stoffes selber zum Ausdruck bringt (M. 13). Und das ist denn auch schon durch Galilei, den Schöpfer der modernen Physik, geschehen. Durch ihn ist der Begriff der Kraft als der Ursache der Bewegung in die Wissenschaft eingeführt worden. Zunächst freilich nur für die Fallbewegungen der Körper in Gestalt der Schwerkraft oder der Anziehungskraft der Erde. Dann aber ist er, wie bekannt, durch Newton als allgemeine Anziehungskraft oder „Gravitation" zur Erklärung auch der gegenseitigen Bewegungen der großen Himmelskörper benutzt und schließlich ebenso auf die vermuteten Bewegungen jener kleinen, unsichtbaren Stoffteile, der Atome und Moleküle, übertragen worden, um auch hier dem Erklärungsbedürfnis oder Kausalitätstrieb des menschlichen Geistes Genüge zu tun. Die chemische Verwandtschaft oder „Affinität", der Zusammenhang der festen Körper oder die „Kohäsion", das Anhängen der Flüssigkeiten oder die „Adhäsion", die größere oder geringere „Elastizität" der Körper, die Erscheinungen des Druckes und des Stoßes und besonders auch die Unterschiede sowie die gegenseitigen Übergänge zwischen den drei Aggregatzuständen — alles das wurde bald auf die Wirkung anziehender, bald auf die abstoßender Molekularkräfte oder auf das Zusammenwirken beider zurückgeführt und so erklärt. Die stofflichen Atome oder Moleküle aber wurden als die Träger dieser Kräfte (oder Kraft-

äußerungen) angesehen, und zwar die Körperatome im allgemeinen als die Träger der anziehenden und die Ätheratome oder -moleküle als die Träger der abstoßenden Kraftwirkungen.

Aber auch die beiden Begriffe des Stoffes und der Kraft genügten, so miteinander verbunden, immer noch nicht zu einer vollständigen Darstellung der wirklich gegebenen Erscheinungen. Vielmehr bedurfte es außer ihnen noch eines dritten, nämlich des Gesetzes oder der bestimmten, gleichförmigen Wirkungsweise der Kraft. Und auch hier war Galilei wieder maßgebend. Er hatte in den veränderlichen Erscheinungen des freien und abgeleiteten Falles eine unveränderliche Größe entdeckt und sie aus der Voraussetzung einer gleichförmigen Wirkungsweise jener Schwerkraft mathematisch im Einklange mit den tatsächlichen Erfahrungen abgeleitet. Dann hatte Newton gezeigt, daß, wenn man die Wirkung dieser Schwerkraft oder Gravitation nicht als beständig sich selbst gleich, sondern von der Entfernung und Größe der aufeinander wirkenden Massen in bestimmter, gesetzmäßiger Weise abhängig betrachtet, man zu einer mathematischen Darstellung auch der Bewegungen der großen Himmelskörper gelangt. Und schließlich erbrachten neuere Astronomen um die Wende des jüngst vergangenen Jahrhunderts den Nachweis, daß sich auch die kleinen Abweichungen von den zunächst zu erwartenden Bewegungen, die sogenannten „Störungen" in dem typischen Laufe der Planeten, mit der gleichen Sicherheit und Genauigkeit aus dem gleichen mechanischen Gesetz ableiten, ja im voraus berechnen lassen. So war „die Gesamtheit der sichtbaren Sternenwelt wissenschaftlich erobert" (176. M. 14). Und es war nur natürlich, daß man das hier so erfolgreiche Verfahren auch auf alle anderen Erscheinungen der Natur anzuwenden und die Vorgänge in der kleinen Welt der Atome mit denselben Mitteln darzustellen oder aus denselben mechanischen Kräften und Gesetzen zu erklären suchte. Auch blieben hier ähnliche Erfolge nicht aus. U. a. wurde für die Erscheinungen der Elektrizität und des Magnetismus ein mit der Newtonschen Formel genau übereinstimmendes Gesetz der Wechselwirkung oder gegenseitigen Anziehung entdeckt. Der

allseitige Druck der Gase und die Abhängigkeit dieser „Spannung" von der Dichte und dem Volum wurden durch die allseitigen Schwingungen ihrer Moleküle verständlich gemacht und aus deren lebendiger Kraft mathematisch abgeleitet (203. 214. M. 31). Die an sichtbaren Vorgängen bei den Flüssigkeiten ausgebildete Lehre von den Wellenbewegungen ergab zunächst eine allen Einzelheiten der Erfahrung gerecht werdende Erklärung des Schalles und der Töne aus den fortschreitenden Wellen der Luft oder eines anderen wägbaren Mediums nach denselben rein mechanischen Gesetzen. Dann führten die mannigfachen Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen zwischen den akustischen und den optischen Vorgängen (Schall- und Lichterscheinungen) dazu, auch die letzteren aus den Schwingungen eines eigenen, dünneren Mediums, nämlich des Äthers, zu erklären. Und es gelang, auch hier wieder einen großen Teil der gegebenen Vorgänge durch anschauliche Bilder von den Bewegungen der Äthermoleküle verständlich zu machen und die bei ihnen obwaltenden Gesetzmäßigkeiten auf einfache mechanische Gesetze zurückzuführen (M. 16). Dann drängte die augenscheinliche Verwandtschaft von Licht und Wärme dahin, auch die Wärmeerscheinungen als Gesamtergebnisse von mechanischen Bewegungen der Atome aufzufassen, wodurch wieder manche, sonst völlig unbegreifliche Tatsachen und Zusammenhänge in ein helleres Licht gerückt wurden. Und schließlich zwangen die mannigfachen Ähnlichkeiten und Wechselbeziehungen zwischen Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus dazu, diese vier Arten von Erscheinungen unter sich in einen näheren Zusammenhang zu bringen, und es gelang Maxwell u. a., sie alle als die verschiedenen Erscheinungsformen oder Wirkungen ein und derselben Strahlung des Äthers zu deuten, dessen gleichartige und nur durch Wellenlänge und Schwingungszahl unterschiedene Schwingungen sich beim Auftreffen auf wägbare materielle Körper je nach deren Beschaffenheit in verschiedene Formen stehender Wellen umwandeln. —

So entstand die materialistisch-mechanistische Anschauung der Natur oder der Glaube, daß sich alle Erscheinungen der Natur, wo nicht gar alle Vorgänge in der Welt überhaupt,

grundsätzlich und ohne Rest auf Mechanik von Atomen zurückführen lassen müßten; oder daß sie tatsächlich, wenn auch für uns nicht überall erkennbar, am letzten Ende nichts weiter seien, als gesetzmäßige mechanische Bewegungen kleinster stofflicher Teilchen, die durch deren von der Zeit unabhängige „Zentralkräfte" bewirkt werden. Die stofflich gedachten Atome und die gesetzmäßig zwischen ihnen wirkenden Kräfte der Anziehung und der Abstoßung galten der großen Mehrzahl der Naturforscher, namentlich in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, als die letzten Realitäten, von denen alle tatsächlich wahrgenommenen Erscheinungen nur verschiedenartige Gesamtergebnisse darstellen. Und besonders ward die Auflösung aller Naturvorgänge in Mechanik der Atome allgemein als das Ziel und die einzige wahrhaft wissenschaftliche Methode der Physik angesehen (M. 6. 14/15, vergl. Du Bois-Reymond „Über die Grenzen des Naturerkennens" S. 16/17). Wie in dieser Formulierung der Aufgabe ihrer Wissenschaft tatsächlich schon eine unbewiesene Voraussetzung darinsteckte und in wie hohem Grade jene ganz mechanistische Auffassung der Natur hypothetischer Art oder eine Summe bloßer, zum Teil doch recht unsicherer Mutmaßungen war, das kam ihren Anhängern im allgemeinen selten zum Bewußtsein. Gewöhnlich ward sie als der Gipfel von genauer, untrüglicher Feststellung der tatsächlichen Verhältnisse angesehen (2, M. 15) und die vermeintliche unbedingte Gewißheit der mechanischen Gesetze wohl gar auf die ganze aus ihnen abgeleitete Anschauung der Gesamtnatur übertragen.*)

Indes, mit der Zeit trat auch in den Kreisen dieser mechanistischen Naturforscher die unausbleibliche Ernüchterung ein. Die allmählich, besonders infolge der Bekanntschaft mit den erkenntnistheoretischen Bestrebungen der neukantischen Philo-

*) „Die Sätze der Mechanik sind mathematisch darstellbar und tragen in sich dieselbe apodiktische Gewißheit, wie die Sätze der Mathematik." Du Bois-Reymond a. a. O. 16. Der Verfasser verwechselt hier, infolge seiner ungenügenden philosophischen Bildung, die Gesetze der Phoronomie oder reinen Bewegungslehre mit den Gesetzen der Mechanik. Man vergleiche über den Unterschied beider E. v. Hartmann „Die Weltanschauung der modernen Physik". S. 79/83, 91 u. 216/7.

sophie, zunehmende Einsicht in die Unhaltbarkeit des naiven Realismus gewöhnte viele an den Gedanken, daß am Ende doch, wie alle anderen menschlichen Erkenntniszweige, so auch die Naturwissenschaft nicht über eine mehr oder minder große Wahrscheinlichkeit ihrer Aussagen hinauskomme. Und die Schwierigkeiten, die sich im Verlaufe der Untersuchungen bei der überaus verwickelten Beschaffenheit der meisten Naturerscheinungen deren vollständiger Auflösung in Mechanik der Atome mit Hilfe der Differentialrechnung vielfach entgegenstellten, mußten diese richtige Erkenntnis bestärken. Mehr und mehr sah man sich gezwungen, auf den verschiedensten Gebieten von den mutmaßlichen Bewegungen jener kleinsten Teile ganz abzusehen und bloß den Gesamtergebnissen, die aus ihrer gleichartigen Verknüpfung entspringen, durch Integralformeln einen mathematischen Ausdruck zu geben. Viele der einmal aufgestellten und zunächst scheinbar ausreichenden Erklärungen oder mechanischen Deutungen erwiesen sich irgendwelchen neu entdeckten Tatsachen oder Zusammenhängen gegenüber als unhaltbar und mußten durch andere ersetzt werden, die dann ihrerseits wieder von demselben Schicksal ereilt wurden. Die dem Äther im Hinblick auf die verschiedenen Tatsachen anscheinend mit dem gleichen Rechte zugeschriebenen Eigenschaften der vollkommenen Flüssigkeit und der vollkommenen Elastizität standen im unlösbaren Widerspruch miteinander. Die Lebenserscheinungen entzogen sich mehr oder weniger, die Bewußtseinserscheinungen ganz unbedingt einer rein mechanischen Erklärung. Und der als Träger der Atomkraft und ihrer gesetzmäßigen Wirkungen angesehene Stoff ließ sich schließlich mit ihr bei den gegensätzlichen Eigenschaften beider Teile in keine irgendwie begreifliche Verbindung bringen, so daß man auch hier bei den letzten Prinzipien sich wieder vor die Frage gestellt sah, ob denn wirklich diese ganze materialistisch-mechanistische Anschauung wissenschaftlich begründet und haltbar sei. —

Auf diesem Boden des Zweifels und der Unsicherheit ist nun in den letzten 10 oder 15 Jahren eine ganz neue Richtung der Physik erwachsen, die der vorerwähnten Ansicht der Natur grundsätzlich jedes Seinsrecht abspricht und sie durch eine andere,

rein energetische Betrachtungsweise ersetzt haben will. Der ihr zugrunde liegende Begriff der Energie ist sehr viel später in die Wissenschaft eingeführt worden, als die beiden älteren Begriffe des Stoffes und der Kraft. Man versteht unter ihm die Arbeitsfähigkeit oder das Vermögen, Arbeit zu leisten. Arbeit aber wird geleistet, wo ein Widerstand überwunden wird. So z. B. wenn ein Gewicht gehoben, eine Feder gespannt, ein Mühlrad gedreht, eine Karre geschoben, ein Felsblock gespalten wird usw. Also überall da, wo Bewegung stattfindet. Und nur in der Bewegung, nur in der tatsächlichen Überwindung eines Widerstandes tritt die Energie als solche auch in die Erscheinung. Nur in dem wirklichen Vollzuge einer Arbeit offenbart sie sich als das, was sie ist: als Vermögen oder Fähigkeit zur Arbeit. Und nur hier kann sie unmittelbar gemessen werden: aus der Länge des zurückgelegten Weges und der Größe des dabei überwundenen Widerstandes (156). Aber die Erfahrung lehrt uns, daß auch ruhende Körper (wie z. B. die gespannte Feder oder das aufgezogene Gewicht einer Uhr) Energie oder Arbeitsfähigkeit besitzen: nur daß diese hier ruht und gewissermaßen auf die Gelegenheit zur Betätigung wartet. Es gibt also zwei Zustände (Modalitäten) oder Seinsweisen der Energie: den der Tätigkeit und den der Ruhe. Dieser zeigt uns die Energie in einem wirklichen oder scheinbaren Zustande der Ruhe, der Hemmung oder des Gleichgewichts, jener zeigt sie in der Wirksamkeit, im Ausgleichsvollzuge oder in der Bewegung. Und man unterscheidet demgemäß die Energie der Lage oder ruhende (potentielle) Energie von der Energie der Bewegung oder tätigen (aktuellen, auch kinetischen) Energie. Beide können ineinander übergehen. So z. B. wenn sich die tätige Energie der bewegten Armmuskeln in die ruhende Energie der gespannten Armbrust und diese wieder in die tätige Energie des fliegenden Pfeiles umsetzt.

Die angeführten Beispiele lassen schon erkennen, wie der Begriff der Arbeit und mit ihm der der Arbeitsfähigkeit oder Energie gewonnen worden ist: nämlich aus der Beobachtung großer körperlicher Vorgänge oder sichtbarer Massen in Bewegung (154). Also in der Mechanik. Aber er ist nicht auf diese beschränkt geblieben, sondern nach der großen Entdeckung J. R. Mayers von dem gesetzmäßigen Zusammenhange zwischen Wärme und der durch Wärme erzeugten Arbeit rasch auf das ganze Gebiet der physikalischen Vorgänge ausgedehnt worden. Und je nach der Form, in welcher sie erscheint oder sich bald als gewöhnliche Bewegung großer Massen, bald als Schall, als Geschmack oder Geruch, als Licht, als Wärme, Elektrizität oder Magnetismus offenbart, unterscheidet man die verschiedenen Erscheinungsformen der mechanischen, der akustischen, der chemischen, der optischen, der thermischen, der elektrischen und der magnetischen Energie, sowie endlich die auf keine Weise mehr unmittelbar wahrzunehmende, sondern nur noch aus ihren Umwandlungsformen zu erkennende strahlende Energie (des Äthers). Jede dieser Formen kann unter den geeigneten Bedingungen aus irgendeiner der anderen hergestellt werden: sei es unmittelbar, sei es mittelbar. Bei allen diesen „Umwandlungen" aber bleibt die Größe oder Menge der jeweils vorhandenen Energie unverändert, erleidet keinen Zuwachs und keine Abnahme. Überhaupt lehrt die Erfahrung, daß keine Energie in der Natur je vernichtet werden kann. Wohl verzehrt jede Arbeit einen ihr genau entsprechenden Vorrat von Energie; aber sie erzeugt auch wieder Energie, und zwar genau in derselben Menge. Die Energie verschwindet nicht, sondern wechselt nur ihren Ort, ihren Zustand oder ihre Form. Wenn an irgendeiner Stelle durch irgendeine Arbeit Energie dieser oder jener Form verbraucht wird und scheinbar verschwindet, so ist sie darum doch nicht verloren. Sie ist entweder nur von der einen Stelle nach der anderen gewandert. Oder sie ist aus der einen Seinsweise in die andere, aus dem Zustande der Bewegung oder Wirksamkeit in den Zustand der Ruhe oder des Gleichgewichts übergegangen (oder umgekehrt). Oder sie hat eine andere Erscheinungsform angenommen, sich aus der einen Energieart in die andere verwandelt. Oder endlich sie hat mehrere dieser Umsätze gleichzeitig vollzogen: einen Wechsel des Ortes zugleich mit einem Wechsel des Zustandes oder einem Wechsel der Form. Verloren aber geht in der Welt nicht der geringste Bruchteil irgendeiner Arbeit, vernichtet wird auch nicht der kleinste Vorrat von Energie. Und ebensowenig kann auch

nur die kleinste Arbeit aus nichts geschaffen werden. Wo irgendwelche Energie neu auftaucht, da ist eine gleiche Menge Energie anderswo verschwunden. Die Summe aller ruhenden und tätigen Energien in der Welt bleibt sich also immer selbst gleich. Oder: die Gesamtenergie des Weltalls ist konstant.

Dies ist das zuerst von J. R. Mayer (1842) entdeckte und bald darauf von H. Helmholtz (1847) aus den Grundsätzen der Mechanik mathematisch abgeleitete „Gesetz von der Erhaltung der Energie": oft, aber mißverständlicherweise auch das „Gesetz von der Erhaltung der Kraft" genannt. Es stellt den allgemeinen Rahmen des Geschehens dar oder das quantitative Gesetz, nach welchem die (in ihm schon vorausgesetzten) Umwandlungen der Energie stattfinden. Aber es sagt nichts darüber aus, wann eine Umwandlung eintritt, in welcher Richtung sie erfolgt und welchen Umfang sie unter den gegebenen Bedingungen jeweils erreicht. Diese notwendigen Ergänzungen bringt der zweite Hauptsatz der Energielehre hinzu: der Satz von der zunehmenden Zerstreuung oder der Entwertung der Energie. Auch hier sind die fraglichen Probleme zunächst an mechanischen Vorgängen — in der Lehre vom Gleichgewicht fester oder flüssiger Körper — in Angriff genommen worden. Und zwar noch ganz auf dem Boden der älteren Anschauungen und ohne Rücksicht auf den Begriff der Energie. Von den übrigen Energiearten, außer der mechanischen, ist es dann wiederum die Wärme gewesen, wo die Aufgabe als solche zuerst erkannt und gelöst worden ist. Und im Anschluß daran schließlich auch für die anderen Umwandlungsformen der Arbeit. Doch brauchen wir hier auf die geschichtliche Entwicklung dieses zweiten Hauptsatzes nicht näher einzugehen. Es genügt, wenn wir uns an die ihm zugrunde liegenden Tatsachen selbst halten. Und da sehen wir denn zunächst, daß ein Körper, der sich im stehenden (stabilen) Gleichgewicht befindet, diesen Zustand nicht von selber, d. h. ohne Aufwand von Arbeit oder Zufuhr neuer Energie verläßt. Ebenso erfolgt in einem Raume von gleichmäßigem Druck keine Bewegung, in einem solchen von gleichmäßiger Temperatur kein Wärmevorgang und in einem solchen von gleichförmiger Spannung kein elektrisches Ereignis (255). Dabei

braucht die Energie selbst keineswegs gleichförmig verteilt zu sein. Das Wasser z. B. enthält bei gleicher Temperatur sehr viel mehr Wärme als die Luft, ohne daß darum ein Ausgleich zwischen ihnen stattfindet. Dessen Eintritt hängt vielmehr nur von den Verhältnissen eines bestimmten Bestandteiles oder Faktors der betroffenen Energieformen ab, den man ihre Intensität nennt und der z. B. bei der Wärme durch die Temperatur, bei der kinetischen Energie durch das halbe Quadrat der Geschwindigkeit ausgedrückt wird. Also: damit etwas geschieht, müssen räumliche Unterschiede der Intensität irgendwelcher Energien vorhanden sein. Und das Geschehen besteht eben darin, daß diese Unterschiede ausgeglichen oder ein Gleichgewicht der Intensität hergestellt wird, indem die Energie von den Stellen höherer Intensität zu denen niederer Intensität übergeht. So gleichen Räume von verschiedenem Druck oder verschiedener Temperatur diese aus und der Luftstrom oder Wärmestrom geht von dem Orte höheren Druckes oder höherer Temperatur aus.

Nun zeigt aber die Erfahrung, daß auch trotz vorhandener Intensitätsunterschiede oft nichts geschieht. So z. B. wenn zwei Räume von verschiedenem Gasdruck durch eine feste, undurchlässige Scheidewand voneinander getrennt sind. Oder wenn eine Last an einer Spiralfeder aufgehängt ist. Hier ist weder die Last noch die Feder, jede für sich allein betrachtet, in der Gleichgewichtslage; aber beide sind es in ihrer gegenseitigen Verbindung und als einheitliches Gebilde betrachtet. Sie stellen also ein zusammengesetztes Gleichgewicht dar: die Zugkraft der einen wird durch die Schwere der anderen aufgewogen oder „kompensiert". Und ein Ausgleich kann für jeden einzelnen Teil erst dann eintreten, wenn seine Verbindung mit dem anderen gelöst wird. Wir müssen also den vorher aufgestellten Satz etwas einschränken und sagen: damit etwas geschieht, müssen nicht kompensierte Intensitätsunterschiede irgendwelcher Energien vorhanden sein. (Helm. Ostwald.)

Nun lassen sich aber die verschiedenen Arten von Energien sehr verschieden leicht oder schwer binden und also auch kompensieren. Bei der chemischen und den verschiedenen Formen

der mechanischen Energie ist es besonders leicht; schwieriger dagegen bei der elektrischen Energie und in vollem Umfang unmöglich bei der Wärme. Daher strebt diese am meisten nach einem Ausgleich, d. h. nach gleichförmiger Zerstreuung durch das Weltall. Gerade die Wärme aber ist es auch, die sich am leichtesten von selbst bildet: sie ist die Form, in die die übrigen Energieformen alle mehr oder weniger rasch übergehen, während sie selbst, eben wegen ihrer raschen Zerstreuung, sich nie wieder vollständig in jene zurückverwandeln läßt (265). Nur die potentielle Energie der Lage ist gegen einen solchen Umsatz in Wärme geschützt; aber nur so lange, als sie bloße Energie der Lage bleibt. Mit dem Übergange in wirkliche Energie der Bewegung beginnt sofort auch der unmittelbare oder mittelbare Umsatz in Wärme, bis schließlich der ganze Vorrat an mechanischer Energie der Bewegung aufgezehrt ist, wie z. B. das schwingende Pendel beweist.

Und so sehen wir denn, daß (im ganzen betrachtet) alles Geschehen in der Welt in einer ganz bestimmten Richtung verläuft, die eben durch den Umsatz in Wärme und deren fortschreitenden Ausgleich gekennzeichnet ist. Wohl finden, wie uns die Erfahrung zeigt, jeweils auch Vorgänge in der umgekehrten Richtung statt. Ebenso wie durch mechanische Bewegung Wärme erzeugt wird, kann auch umgekehrt durch Wärme wieder Arbeit erzeugt werden. Aber während jener Vorgang sozusagen „von selbst", d. h. ohne äußere Zufuhr von Arbeit stattfindet, ist dieser nur möglich, wenn er durch einen Vorgang in umgekehrter Richtung begleitet, aufgewogen oder kompensiert wird. (Soll z. B. in einer Dampfmaschine eine bestimmte Wärmemenge zur Arbeitsleistung verbraucht werden, so muß gleichzeitig eine andere, ihr gleiche oder größere Wärmemenge nutzlos aus dem Kessel in den Kühlraum übergehen.) Darum nehmen die zur Verwandlung in Arbeit verfügbaren Energiemengen auf der Erde beständig ab. Und es würde hier schon längst ein Stillstand aller Geschehnisse eingetreten sein ohne die beständige Zufuhr von neuer Energie in Gestalt der Sonnenstrahlen (260). Aber auch für diese Energiequelle alles irdischen Geschehens, für die Sonne gilt das gleiche. Und das gleiche auch für die übrigen Sonnen oder Fixsterne.

Überall vermindert sich die freie Energie: vermindert sich die Summe der Energien, die in Arbeit zurückverwandelt werden können (281). Die Energie zerstreut sich: sie entwertet, insofern sie ihre eigene Umwandlungsfähigkeit mehr und mehr einbüßt. Denn, wie gesagt: alle Arten von Energie haben die Neigung, in Wärme überzugehen, und diese hat die Neigung, sich gleichförmig zu zerstreuen. Darauf beruht am letzten Ende die Einsinnigkeit der Zeit, beruht die Entwicklung der Welt in einer ganz bestimmten Richtung. —

Dieses also: der eine Satz von der Erhaltung und der andere von der Entwertung (oder Zerstreuung) der Energie sind die beiden Hauptsätze der Energetik, durch die manche neue, vorher unbekannte Zusammenhänge aufgedeckt und für die Gesamtheit der unorganischen Naturwissenschaften eine ihnen bis dahin fehlende Einheitlichkeit der Betrachtungsweise gewonnen wurde. Die Physik ward in erster Linie zur „Lehre von den Wanderungen und Wandlungen der Energie". Und diese in allen ihren Einzelheiten zu verfolgen, die mannigfaltigen Beziehungen zwischen den verschiedenen Energieformen zu erforschen — das erscheint nun als die nächste Aufgabe des Naturforschers. Dabei bleibt aber immer noch die Frage offen, wie diese wechselseitigen Beziehungen der verschiedenen Energieformen und der Übergang von der einen in die andere zu verstehen sind. Der zunächst liegende Gedanke ist offenbar der, sie alle trotz ihrer äußeren Unterschiede als innerlich gleichartig aufzufassen. Und die meisten Physiker nehmen denn auch an, daß sie alle nur verschiedene, d. h. für unsere Sinne verschiedene Erscheinungsweisen einer und derselben Grundform sind: nämlich verschiedenartige Gesamtwirkungen oder Endergebnisse der mechanischen (aktuellen oder potentiellen) Energie der Atome, die uns nur nach der jeweils verschiedenen Art und Weise, in welcher sie sich aus mechanischen Bewegungen dieser kleinsten Teile zusammensetzen, einen äußerlich verschiedenen Eindruck machen. So wird die energetische Betrachtungsweise mit der mechanischen verbunden. Das Ideal bleibt nach wie vor die Auflösung aller unorganischen Naturvorgänge in Mechanik der Atome. Und wo das nicht möglich ist, da begnügt man sich mit der zahlenmäßigen Dar-

stellung gewisser äußerer Gesamtergebnisse. Die Erklärungen der Molekular- und Undulationstheorie bleiben neben den beiden energetischen Hauptsätzen in Kraft und bringen zu der durch diese erzielten Einheitlichkeit der Betrachtung eine der Energetik fehlende Einsicht in das innere Wesen und die Einzelheiten der Naturvorgänge hinzu. —

Eine Minderzahl hervorragender Naturforscher aber, unter denen neben W. Ostwald besonders noch E. Mach und Helm zu nennen sind, wollen von einer solchen Zurückführung aller anderen Energieformen auf mechanische Energie der Atome nichts wissen. Jeder derartige Versuch ist nach Ostwald nur ein Rückfall in die verkehrten Anschauungen der Vergangenheit, durch den der große Gedanke einer rein „energetischen Naturanschauung" in seiner schlichten Größe entstellt und gerade seiner besten Eigenschaften, seiner Freiheit von jeder willkürlichen Hypothese, beraubt wird (M. 24/25). Freilich hielt selbst J. R. Mayer noch an dem Dualismus von Materie und Energie fest (165); aber das war nur eine Folge jener allgemein menschlichen Schwäche, die sich von den Denkgewohnheiten der Vergangenheit nicht so rasch vollständig losmachen kann (M. 24). In Wahrheit bedürfen wir (nach Ostwald) einer solchen Zweiheit nicht. Die Materie ist ja nur ein hypothetischer Begriff: ein bloßes „Gedankending", das wir uns, obendrein ziemlich unvollkommen, gebildet haben, um das Dauernde im Wechsel der Erscheinungen darzustellen (M. 28). Früher noch einigermaßen klar, ist er mit der Zeit immer unklarer und weniger faßbar geworden. Über seine wesentlichen oder unwesentlichen Eigenschaften herrscht wenig Übereinstimmung; ja man geht seiner näheren Bestimmung heute am liebsten ganz aus dem Wege: wohl in dem Gefühl, daß es mit ihm nicht so ganz richtig bestellt sei (148/149). Der alte Stoffbegriff sollte noch den ganzen Kreis der Natur umfassen. Indem er aber mehr und mehr auf die mit Masse und Gewicht behafteten Dinge eingeschränkt wurde, schloß er zahlreiche wichtige Erscheinungen, wie z. B. die des Lichtes und der Elektrizität aus. Und der Versuch, für diese in dem Äther einen besonderen immateriellen Träger zu ersinnen, war ersichtlich nur ein Notbehelf und führte schließlich zu unlösbaren

Widersprüchen (150/151, M. 18). Auch kam in dem Begriff der „Materie" die qualitative Verschiedenheit der verschiedenen Elemente oder chemischen Grundstoffe gar nicht zum Ausdruck: sie stand im Widerspruch mit der angeblichen Gleichartigkeit des Stoffes (M. 12). Und das Suchen nach einer hypothetischen „Urmaterie", deren verschiedene Verbindungsformen jene achtzig Grundstoffe darstellen sollten, steht nach Ostwald auf einer Höhe mit den Bemühungen der Alchemisten um Verwandlung dieser Elemente ineinander (288). Vollends aber ist die Erhaltung dieser hypothetischen Materie ein metaphysisches Axiom (M. 12), ihre Unveränderlichkeit bei dem Wechsel ihrer Eigenschaften eine widerspruchsvolle Annahme (M. 12/13), ihr Begriff ohne den der Kraft doch nicht ausreichend, um die unaufhörlichen Veränderungen der Erscheinungswelt darzustellen (M. 13. 27), ihre Verbindung mit der veränderlichen Kraft aber wieder unbegreiflich (M. 13. 27) und ein unerträglicher Dualismus (245).

Kein Wunder, meint Ostwald, daß die auf so willkürlichen, unklaren Annahmen aufgebaute mechanistische Weltanschauung schon bei der Anwendung auf die physikalischen Erscheinungen schließlich immer irgendwo versagte, um von den Lebensvorgängen oder den Bewußtseinserscheinungen gar nicht zu reden (M. 16/18). Es genügt, an das Schicksal der verschiedenen mechanistischen Hypothesen über die Natur des Lichtes zu erinnern (209/210, M. 16/17). Eine nach der anderen mußte schließlich immer wieder aufgegeben werden. Und so lebt denn eine jede dieser mechanischen Theorien fort wie ein entwichener Sträfling, der am Ende doch sicher wieder eingefangen wird: gleichviel ob früher oder später (211). Ein Bild — und was sind die mechanischen Erklärungen im Grunde anderes als bloße Bilder? — ein Bild kann ja nie vollständig mit dem abgebildeten Gegenstande übereinstimmen; sonst wäre es der Gegenstand selbst (?). Man mag das Anschauungsbild zunächst so wählen, daß es sich scheinbar mit dem wirklichen Naturvorgange deckt; aber schließlich muß sich doch irgendwo ein Widerspruch herausstellen. Das ist durch unendliche Fehlschläge in der Geschichte der Wissenschaft festgestellt und liegt in der Natur der Sache selbst (212, M. 16). Darum sollen wir

uns überhaupt keine Bilder oder Gleichnisse machen! „Unsere Aufgabe ist nicht, die Welt in einem mehr oder weniger getrübten oder verkrümmten Spiegel zu sehen, sondern so unmittelbar (!?), als es die Beschaffenheit unseres Geistes nur irgend erlauben will. Realitäten, aufweisbare und meßbare Größen miteinander in Beziehung zu setzen, so daß, wenn die einen gegeben sind, die anderen gefolgert werden können, das ist die Aufgabe der Wissenschaft" (M. 22). Es gilt einfach die Tatsachen zu beschreiben und die meßbaren Größen zusammenzufassen (203). Ist nämlich eine Tatsache nach allen ihren Seiten hin bekannt, so ist sie — wie schon J. R. Mayer richtig bemerkt hat — eben damit erklärt und die Aufgabe der Wissenschaft beendigt (205).

Diese wahre Wissenschaft aber, diese „voraussetzungslose Methode, die nichts sucht, als begrifflich oder womöglich mathematisch darstellbare Zusammenhänge meßbarer und aufweisbarer Größen" (216), sie eben bietet uns die energetische Betrachtung. Denn die Energie ist ja im Unterschiede von der Materie keineswegs etwas bloß Gedachtes, sondern vielmehr die wahre, die einzige Realität: das Wirkliche, d. h. das, was auf uns wirkt und durch seine Unterschiede von dem Zustande unserer Sinnesorgane uns empfindlich wird (M. 26/27). Alles, was wir von der Außenwelt erfahren, besteht in der Kenntnis ihrer Energieverhältnisse (165). Niemals erfahren wir von etwas anderem als von diesen (159, M. 29). Die Natur also ist nichts weiter als „eine Austeilung räumlich und zeitlich veränderlicher Energien in Raum und Zeit", von der wir in dem Maße Kenntnis erhalten, als diese Energien auf unseren Körper und auf dessen Sinnesorgane übergehen (165). Die Energie ist in allen Naturerscheinungen ohne Ausnahme anwesend (152). In ihrer Unzerstörbarkeit ist sie die letzte, allgemeinste Invariante oder unveränderliche Größe: also das, was die Materie sein sollte (M. 27). Zugleich in ihrer Wandlungsfähigkeit aber auch geeignet, die Veränderlichkeit der Natur auszudrücken, was jene nicht vermochte (152/153, M. 27). So ist ihr Begriff völlig ausreichend, um sämtliche Erscheinungen der Natur ohne irgendwelche willkürliche Voraussetzungen darzustellen und ihre gegen-

seitigen Beziehungen in einfachen Formeln auszudrücken (M. 22, 23). Was in dem Begriff der „Materie" darinsteckt: die Masse, die Raumerfüllung, das Gewicht, jede ihrer chemischen oder sonstigen Eigenschaften — alles ist genau besehen ja nur Energie von der einen oder anderen Form: die Materie selber also nichts weiter als eine räumlich geordnete Gruppe verschiedener Energien (M. 28, N. 169/170. 181. 193. 238. 245). Und auch der Kraft gegenüber ist die Energie das Ursprünglichere, Einfachere. Denn unsere Sinne reagieren nicht auf Kräfte, sondern auf Energien. Diese also sind das Gegebene: das, wovon wir durch unsere Sinne Kunde empfangen. Und die Energie ist als der allgemeinere Begriff auch der elementarere (175). Und so gewinnen wir denn an Stelle jener unklaren Verquickung von Tatsachen und Vermutungen, mit denen die bisherige Physik und Chemie unser wissenschaftliches Gewissen bedrückte, nach Ostwalds Ansicht mit der energetischen Betrachtung nicht nur eine „hypothesenfreie Naturwissenschaft" ohne irgendwelche Voraussetzungen, sondern auch eine bisher nicht erreichte methodische Einheitlichkeit der Forschung: ein einheitliches, allumfassendes Prinzip, das allen Gebieten ohne Ausnahme gemeinsam ist, auf allen zur Erklärung oder vollständigen Darstellung ausreicht und sie alle zueinander in Beziehung zu setzen gestattet (153, M. 32/33).

Und wie gestaltet sich nun diese rein energetische Betrachtung zunächst für die physikalischen und chemischen Erscheinungen? — Beginnen wir mit den festen Körpern. Ein solcher besitzt zunächst eine bestimmte Gestalt oder Form und behält sie, solange er ungestört bleibt. Jede Änderung der Form erfordert Arbeit. Diese nimmt der (elastische) Körper auf und gibt sie wieder her, wenn er seine frühere Gestalt wieder annimmt. Ihre Menge hängt von seiner Form ab (168) und ist daher Formenergie zu nennen. In seinem gewöhnlichen Zustande besitzt er ein Mindestmaß von Formenergie, das er von selbst nicht vermehren kann. Die Formerhaltung ist also nichts weiter als eine Folge aus dem Gesetz der Erhaltung der Energie. Jeder Körper hat nun eine besondere, ihm eigentümliche Aufnahmefähigkeit für Formenergie. Bei den soge-

nannten elastischen Körpern ist sie groß, bei den unelastischen klein (181/182). Elastizität ist also Aufnahmefähigkeit für Formenergie. Wird deren jeweils gegebenes Maß überschritten, so zerbricht oder zerreißt der Körper: ein Vorgang, der durch die Bildung neuer Flächen gekennzeichnet ist. Wir werden also, statt mit der alten mechanistischen Physik von nicht nachweisbaren Molekularkräften der Kohäsion u. a. zu reden, einfach sagen: der nicht mehr in Formenergie umsetzbare Überschuß an Arbeit hat sich in Oberflächenenergie umgewandelt (181/182). Und ebenso wie mit der Form und der Oberfläche steht es mit dem räumlichen Umfang oder Volumen der Körper. Auch dieses kann nur geändert werden durch Zufuhr von fremder Energie, die der zusammengepreßte Körper aufnimmt und später — durch Ausdehnung — wieder hergeben kann. Jedes bestimmte Volumen entspricht einem bestimmten Betrage von Volumenergie, der von selbst weder vermehrt noch vermindert werden kann (167/168). Die Form- und die Volumenergie sind bei den festen Körpern eng miteinander verbunden. Und die räumlichen Verhältnisse beider sind es, die wir beim Betasten erfahren und aus denen wir auf die Anwesenheit eines „Körpers" schließen.

Indes, wo Formenergie ist, da sind stets auch noch andere Energien vorhanden. Tastbare Räume zeigen immer gleichzeitig Gewicht und Masse. Und diese überall gegebene Verbindung bestimmter Energien ist es, die sich uns in den Begriff der „Materie" verdichtet hat (169/170). Die Materie ist also tatsächlich nichts weiter als ein räumlich zusammengeordneter Komplex gewisser Energien (245), für die es keines besonderen Trägers mehr bedarf (181). Von diesen Energien ist besonders noch die Schwere bedeutsam: d. h. jene Form der Energie, welche zwei Körpern vermöge ihres gleichzeitigen Zusammenseins in demselben Raume zukommt und die von ihrer gegenseitigen Entfernung abhängt: weshalb sie auch Distanzenergie (oder Gravitationsenergie) genannt wird (170/171. 177). Daß die Formenergie stets mit Schwereenergie verbunden ist, oder daß alle festen Körper immer auch schwer sind, erklärt sich daraus, daß ein Körper, dessen Entfernung von der Erde keine Arbeit erfordert, auch längst von ihr entschwunden sein

würde (180). — Außerdem können die Körper aber noch eine andere Art von Energie besitzen, die ihnen vermöge ihrer Bewegung zukommt und darum Bewegungsenergie heißt. Sie entsteht, wie das Beispiel des Pendels oder des fallenden Steines zeigt, besonders leicht aus der Distanzenergie und verwandelt sich in diese wieder zurück (184. 189/190). Sie ist abhängig von der Geschwindigkeit und von einer besonderen Eigenschaft der Körper, die wir ihre „Masse" (185), d. h. ihre Kapazität für Bewegungsenergie nennen (283/284), und die auch bei der Distanzenergie (aus nicht ganz klar ersichtlichen Gründen 191/192) dieselbe bedeutsame Rolle spielt. Da nun aber keine Arbeit von selbst entstehen oder verloren gehen kann, so behält ein jeder bewegte Körper, solange er sich selbst überlassen bleibt, notwendig das ihm einmal eigene und in jedem Falle durch Masse, Geschwindigkeit und Richtung bestimmte Maß von Bewegungsenergie unverändert bei. Wie er andernfalls auch, wenn in Ruhe befindlich, in Ruhe bleibt. So erklärt sich der in der älteren Mechanik vielfach widerspruchsvolle Begriff der Trägheit ganz einfach aus dem Gesetz von der Erhaltung der Energie, ohne daß man den Körpern ein „Streben", d. h. besondere Wünsche und Neigungen zuzuschreiben braucht (187/189). Und ebenso löst sich im Lichte der energetischen Betrachtung auch das Rätsel der Schwerkraft und ihrer Fernwirkung von einem Körper auf den anderen. Denn als „Distanzenergie" erstreckt sich die Schwere ihrem Wesen und Begriffe nach über den ganzen Raum. Und daß es eine solche Art der Energie gibt, die von der Entfernung abhängig ist, kann ebensowenig als rätselhaft angesehen werden, wie daß eine andere vom Volumen und dritte von der Form abhängig ist (193/194). Aus den Wechselbeziehungen zwischen Schwere- und Bewegungsenergie ergeben sich dann die Gesetze, nach denen die Weltkörper ihre Wanderungen durch den Raum ausführen (193). Und ihre Darstellung mit Hilfe des Energiebegriffes ist sehr viel einfacher als die mit Hilfe der bisher gebräuchlichen Kraftbetrachtungen (174fg.).

Ähnlich wie die der festen gestaltet sich die Betrachtung der flüssigen und der gasförmigen Körper. Beide unterscheiden sich von den festen Körpern durch ihre äußerst ge-

ringe Formenergie und voneinander durch die verschiedene Art ihrer Volumenergie. Bei den Flüssigkeiten gibt es ebenso wie bei den festen Körpern (neben Resten von Formenergie) für jede ein bestimmtes Volumen, das ohne Aufwand von Arbeit ebensowenig verkleinert wie vergrößert werden kann. Und zwar ist die Fähigkeit zur Aufnahme von Volumenergie bei ihnen im ganzen sehr gering, weshalb sie besonders geeignet zur Übertragung von Druck sind (196). Auch Schwereenergie besitzen sie und formen daher ihre freie Oberfläche immer in Gestalt einer wagerechten Ebene, da nur so Gleichgewicht vorhanden ist. Besonders wichtig aber ist bei ihnen die Oberflächenenergie. Sie verwandelt sich besonders leicht in andere Formen. Daher das Bestreben der Flüssigkeiten, ihre freie Oberfläche möglichst zu verkleinern: was man bisher mit Unrecht auf die Anziehung zwischen den kleinsten Teilchen zurückführte, so die wirklichen, d. h. meßbaren und nachweisbaren Beziehungen nur verdeckend, aber nicht aufklärend. Die Oberflächenenergie erscheint als ein Produkt der Fläche und der Spannung; und die Spannung hängt, außer von der Temperatur, besonders von der Natur der sich begrenzenden Körper ab. Die Grenzfläche zwischen Flüssigkeiten oder festen Körpern und Gasen erfordert zu ihrer Vergrößerung Arbeit, während die zwischen Flüssigkeiten und festen Körpern zu ihrer Verkleinerung Arbeit erfordert. Hierauf beruhen die Erscheinungen der Benetzung, die durch „Adhäsionskräfte" zu erklären wieder nur ein störender und unklarer Umweg war (199). —

Die dritte Formart, der Gaszustand, unterscheidet sich von den anderen beiden dadurch, daß seine Volumenergie stets einen positiven Wert hat. Daher füllt ein Gas jeden ihm dargebotenen Raum vollständig aus, gleichviel ob schon ein anderes Gas in ihm enthalten ist oder nicht. Zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern besteht ein durch die Temperatur geregelter Übergang. Auch das ist leicht verständlich ohne die Annahme einer Lockerung zwischen hypothetischen Molekülen. Es wird ja beim Schmelzen und Verdampfen Wärmeenergie von außen zugeführt, und da die Unterschiede der Körper in nichts anderem bestehen als in Unterschieden ihrer Energien, so ist es selbstverständlich, daß durch Zufuhr von

Energie zu dem festen Körper ein anderer mit anderen Eigenschaften gebildet wird (200). Und so gewinnen wir denn (nach Ostwald) mit der energetischen Betrachtung für die Tatsachen einen Ausdruck, der vollkommen frei von hypothetischen Annahmen ist. Jeder in sie eingeführte Begriff hat eine aufweisbare und meßbare Größe, und es wird nichts von den Körpern behauptet, was man nicht durch Versuch und Messung prüfen und nachweisen kann (181). Gewiß ein großer Vorzug gegenüber den angeblichen „Erklärungen" der Molekularhypothese mit ihren anziehenden und abstoßenden Kräften kleiner, niemals wahrgenommener Teile, die im besten Falle nur eine Umschreibung der tatsächlichen Verhältnisse gab und daneben allerhand entbehrliche Verwicklungen und schädliche Trübungen in die an sich klaren und einfachen Verhältnisse hineinbrachte (198. 182. 199). —

Ebenso steht es mit den übrigen Energiearten, die sich (mit Ausnahme der chemischen) von den bisher genannten besonders dadurch unterscheiden, daß sie nicht nur gemeinsam oder zur Erscheinung der „Materie" miteinander verbunden vorkommen, sondern mehr oder weniger unabhängig von den anderen sind (238). Auch bei ihnen handelt es sich für die wahre Wissenschaft einzig darum, ihre verschiedenen Eigenschaften objektiv festzustellen und für ihre gegenseitigen Beziehungen oder ihre Umwandlungen ineinander einen zahlenmäßigen Ausdruck zu gewinnen (228, M. 30. 32). Freilich würde das ein ganzes Lehrbuch der Physik und der Chemie ergeben. Hier kann es sich nur um kurze Andeutungen über die Eigenart dieser verschiedenen Energieformen handeln.*) Am wichtigsten von ihnen allen ist die Wärme: sachlich wegen ihrer großen Verbreitung und ihrer Rolle für die Gewinnung nutzbarer mechanischer und chemischer Energie — und geschichtlich, weil sie zuerst den mechanischen Energiearten als gleichwertig angeschlossen wurde (219). Für sie zuerst wurde — durch Mayer und Joule — der „Arbeitswert" oder das „mechanische Äquivalent" ermittelt. Und diese tatsächliche Feststellung des bestimmten Größenverhältnisses zwischen der verbrauchten Arbeit und der erzeugten Wärme — das ist es, worauf es ankommt. Dagegen ist die an-

*) Auch Ostwald gibt in seinen „Vorlesungen" über Naturphilosophie nicht mehr.

gebliche „Erklärung" der Wärme aus Bewegungen unsichtbarer Teilchen nur die Ausführung einer unbewiesenen Voraussetzung und der dadurch erzielte wissenschaftliche Fortschritt gleich null (203/204). —

Die elektrische und die in näherer Beziehung zu ihr stehende magnetische Energie sind überall vorhanden, aber meist in so gleichmäßiger Verteilung, daß wir ihre Anwesenheit nicht bemerken (229). Auch fehlt uns für ihre Wahrnehmung das besondere Sinnesorgan und wir kennen sie daher nur mittelbar aus ihren Umwandlungsformen (228). Die elektrische Energie tritt in zwei polar entgegengesetzten Formen auf, die man als positive und negative Elektrizität unterscheidet, weil sie sich gegenseitig aufheben oder unwirksam machen (286). Sie wird in Spannung und Menge zerlegt, die einzeln gemessen werden (256). Und es besteht für sie, ähnlich wie für den Magnetismus, ein besonderes Gesetz der Erhaltung ihrer Menge (152. 186). Ihre große technische Bedeutung beruht hauptsächlich auf ihrer großen Leitungs- und Umwandlungsfähigkeit, denen allerdings ihre große Neigung zur Zerstreuung gegenübersteht (230/231). — Die chemische Energie betätigt sich bei der Umwandlung der Stoffe ineinander. Ihre Mannigfaltigkeit ist außerordentlich groß (233) und es besteht für sie ein besonderes „Gesetz der Erhaltung der Elemente" (286/287). Sie kann nie als solche gemessen werden, sondern immer nur durch ihre Umwandlung in andere Formen, meist die Wärme (237). Sie ist die Quelle aller Lebenstätigkeit, und ihre große technische Bedeutung beruht auf ihrer Aufbewahrbarkeit und großen Dichte, die sie vor allen anderen Formen auszeichnet. Die letzte noch zu nennende Energie ist die strahlende, die von den „selbstleuchtenden Körpern" auf Kosten anderer, in ihnen vorhandener Energien ausgesendet wird und mit ungeheuerer Geschwindigkeit scheinbar unbehindert den Raum durchmißt (238/240). Sie ist besonders unabhängig von der Materie und ist eine periodische Erscheinung von sehr kleiner Periode, die unter Umständen zwei zueinander senkrecht stehende Ebenen aufweist (238), deren Durchschnitt mit ihrer Fortpflanzungsrichtung zusammenfällt. —

So läßt sich (nach Ostwald) alles, was in der äußeren

Welt geschieht, erschöpfend kennzeichnen, wenn man Art und Betrag der Energien angibt, die sich bei den fraglichen Vorgängen verschieben oder ineinander umwandeln (244). „Wir fragen nicht mehr nach den Kräften, die wir nicht nachweisen können, zwischen den Atomen, die wir nicht beobachten können, sondern wir fragen, wenn wir einen Vorgang beurteilen wollen, nach der Art und Menge der aus- und eintretenden Energien. Die können wir messen, und alles, was zu wissen nötig ist, läßt sich in dieser Gestalt ausdrücken" (M. 32). Der Leitfaden für unsere Betrachtungen und Messungen aber sind die beiden Hauptsätze der Energielehre: der Satz von der Erhaltung der Energie, der den Betrag der Energieänderungen regelt, und der Satz von dem Ausgleich der nicht kompensierten Intensitätsunterschiede, der uns angibt, wann etwas geschieht und in welcher Weise (244. 296. 246/293). —

So die rein energetische Betrachtung, die, wenn man einmal das erste Gefühl der Ungewohntheit ihr gegenüber überwunden hat, ohne Frage in ihrer scheinbaren Einfachheit und Einheitlichkeit zunächst etwas ungemein Bestechendes hat. Aber doch nur auf kurze Zeit! Denn bei näherem Zusehen verschwindet dieser günstige Eindruck sehr rasch wieder und es erheben sich von allen Seiten her äußerst schwerwiegende Bedenken. Zunächst nämlich ist die reine Energetik mit ihren beiden Hauptsätzen und den durch diese im allgemeinen festgelegten Beträgen der Energieänderungen und deren jeweiliger Richtung tatsächlich ganz außerstande, das wirkliche Geschehen eindeutig zu bestimmen oder auch nur annähernd zu kennzeichnen (244). Ja, man kann sagen, daß sie die gegebenen Besonderheiten der Naturvorgänge vielfach mehr verschleiert als hervortreten läßt. Gerade die entscheidenden Eigentümlichkeiten der drei Aggregatzustände, die besondere Richtung der mechanischen Energie, das Auftreten der Elektrizität und des Magnetismus in je zwei entgegengesetzten Formen, von denen gleiche Mengen sich gegenseitig aufheben, die Polarisierbarkeit und der bestimmte Rhythmus der Erscheinungen bei der strahlenden Energie, besonders aber die Verschiedenheiten der chemischen Elemente, ihre Erhaltung

(oder Wiedergewinnbarkeit) und ihre eigentümlichen Wahlverwandtschaften — all das kommt in den beiden energetischen Hauptsätzen und bei der Zerlegung jeder einzelnen Energieform in zwei Faktoren gar nicht zum Ausdruck und erfordert noch besondere Annahmen, deren Zusammenhang mit der eigentlichen Energetik nicht zu ersehen ist. Ja, diese sieht sich, sobald sie über den allgemeinen Rahmen des Geschehens hinaus zu einer Darstellung der wirklichen Einzelvorgänge übergeht, vielfach zu Anleihen bei dem mechanistischen Gedankenkreise der Vergangenheit genötigt. So z. B. gegenüber den chemischen Vorgängen, wo auch sie von einer Affinität der Elemente, von Molekülen oder von Atomen und Atomgewichten redet. Allerdings will sie unter diesen „Molekülen" und „Atomen" keineswegs wirkliche, getrennte Bausteine der Natur verstanden wissen, sondern nur „begriffliche Symbole" für gewisse feststehende Mengen der Einen unendlich teilbaren Energie oder gar nur gewisse „Maßbegriffe" zur Bewältigung der in ihrem eigentlichen Wesen unerkennbaren Erscheinungen. Aber diese bei einigen Grundgesetzen der Chemie allenfalls noch ausreichende Deutung versagt schon gegenüber der früher erwähnten Tatsache der „Isomerie", die sich nur durch die verschiedene räumliche Lagerung getrennter Atome darstellen läßt. Sie versagt ebenso gegenüber den „Jonen" und ihrer Wanderung bei der elektrischen Zersetzung von Flüssigkeiten. Und sie läßt es vor allem ganz unerklärt, warum denn die unendlich teilbare Energie tatsächlich nur bis zu einem gewissen Grade und nicht über ihn hinaus teilbar ist und warum sie sich in gewissen Erscheinungsformen immer wieder genau in dieselben, durch das gleiche, unveränderliche Gewicht gekennzeichneten Mengen teilt.*) Ähnlich steht es mit den verschiedenen Formen oder Umwandlungsformen der strahlenden Energie. Auch hier redet der Energetiker Ostwald unbekümmert von „Lichtwellen" oder „Schwingungen" und deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit; aber da

*) Mit Recht bemerkt Hans Driesch („Naturbegriffe und Natururteile" S. 69 und 126), daß der reine Energetiker eigentlich so viele verschiedene Energiearten anerkennen müßte, als es paarweise zugeordnete, aufeinander wirkende Stoffe und Stoffverbindungen gibt.

er den Äther als Träger dieser Schwingungen ablehnt (238/239), so muß er die nach Art eines Stoffes von dem leuchtenden Körper ausstrahlend gedachte wesenhafte Energie selber schwingen lassen und vermag dann doch wieder nicht anzugeben, welchen Sinn die für eine solche Energieströmung ganz überflüssigen Querschwingungen haben (238) und wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Energie unabhängig von ihrer Intensität sein kann. Vor allem aber weiß er mit den mannigfachen Analogien zwischen Schallwellen und Lichtwellen oder rhythmischer Übertragung von mechanischer Energie und von strahlender Energie nichts anzufangen. Die bisherige Physik erklärte diese Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen in durchaus einleuchtender Weise aus der gleichen Energieübertragung durch fortschreitende Wellen eines in sich gleichartigen Mediums, als das sie hier die Luft und dort den Äther bezeichnete. Wie aber sind sie zu verstehen, wenn es sich wohl bei dem Schall um eine solche Energieübertragung durch ein Medium, bei dem Licht und allen diesen verwandten Erscheinungen aber um eine Wanderung der betreffenden Energieform selber ohne irgendein schwingendes Medium handelt? —

Überhaupt stellt uns die reine Energetik vor lauter zusammenhanglose und darum auch völlig unverständliche Tatsachen. Warum in aller Welt besitzt die Oberflächenenergie nur bei Flüssigkeiten, aber nicht bei festen Körpern jene rätselhafte Neigung, sich (durch Umwandlung in andere Formen) von selber zu verkleinern (197—198)? Warum zeigt sie je nach der Beschaffenheit der aneinandergrenzenden Körper und ihrer Aggregatzustände jeweils ganz entgegengesetzte Eigenschaften (199)? Warum ist sie bei den Gasen immer positiv, bei den Flüssigkeiten und festen Körpern aber nicht (200)? Wie sind überhaupt die seltsamen Unterschiede dieser drei „Formarten" oder Aggregatzustände und die Übergänge zwischen ihnen zu verstehen? Ostwalds Betrachtung (200) erklärt doch in Wahrheit gar nichts. Denn wie kann durch Zufuhr von Wärmeenergie, und gerade nur von dieser, die Formenenergie verloren gehen und die Volumenergie ihr ganzes Wesen verändern? Bedarf es dafür wirklich „keiner Erklärung" (200)? Ich sollte meinen, gerade für den Energetiker wäre dieser ganze

Vorgang überaus seltsam. Und wenn die Schwereenergie stets mit der Formenergie verbunden vorkommt oder jene eigentümliche Verbindung bestimmter Energiearten, die wir „Materie" nennen, in ihrer Besonderung zu bestimmten räumlich getrennten Körpern jeweils der Träger der Schwereenergie ist, so daß diese mit ihr fortbewegt werden kann (180), wie kann die Schwereenergie sich dann zugleich über den ganzen Raum erstrecken (193)? Ist „das Rätsel der Schwerkraft" durch die Energetik wirklich gelöst oder nicht vielmehr durch ein dialektisches Hin- und Herschweben der Begriffe nur verschleiert? Ferner: wenn die Masse nur „der Kapazitätsfaktor der Bewegungsenergie" ist (283), und nur in dieser Beziehung ihre wissenschaftliche Bedeutung hat (185), warum erscheint sie dann doch wieder auch als Bestandteil der Distanz- oder Schwereenergie? Warum verwandeln sich Bewegungsenergie und Distanzenergie besonders leicht ineinander? Das versteht sich wohl, wenn man beide nur als verschiedene Zustände (Aktualität und Potentialität) ein und derselben mechanischen Energie auffaßt; aber nicht, wenn man die potentielle Energie der Lage mit Ostwald zu einer eigenen Energieform (Distanzenergie) aufbauscht. Ebenso wie man die näheren „merkwürdigen" Beziehungen zwischen Wärme, Licht, Elektrizität und Magnetismus (239. 240. 286 u. a.) auf dem mechanistischen Standpunkte wohl aus ihrer gemeinsamen Herkunft aus der einen mechanischen Energie des Äthers begreift, aber nicht auf dem Standpunkt der reinen Energetik.

Ja, wie kommt allein die mechanische Energie der Bewegung dazu, sich nach den drei Richtungen des Raumes hin zu gliedern und in jeder dieser Richtungen ihre Größe zu bewahren? Die mechanistische Physik sagt: weil nur hier, bei der Bewegung großer Massen, die Gesamtwirkung der gleichgerichteten Molekularenergien für unsere sinnliche Wahrnehmung nach den drei Richtungen hin deutlich auseinander tritt, während bei den übrigen Erscheinungsformen dieselben ihnen allen zugrunde liegenden und bestimmt gerichteten Bewegungen der kleinsten Teile in den andersartigen Gesamtergebnissen nicht mehr zu erkennen sind. So wird die scheinbare Ausnahmestellung der mechanischen Energie verständlich und die Einheit der unorganischen Natur ist gewahrt. Bei der reinen Energetik aber mit ihrer Behauptung einer wesentlichen Verschiedenheit aller einzelnen Energiearten erscheint jene Eigenart der mechanischen Energie überaus seltsam und es bleibt ganz unverständlich, wie bei ihr auf einmal zu den üblichen zwei Faktoren aller anderen Energieformen noch ein dritter, die Richtung, hinzutreten und eine aus dem Satze von der Erhaltung der Energie schlechterdings nicht abzuleitende Beständigkeit aufweisen kann (183. 284). Ähnlich steht es mit dem Verhältnis der Energie zur Materie. Jene soll die letzte ursprüngliche Größe und diese nur ein räumlich zusammengeordneter Komplex verschiedener Energiearten sein. Aber wie ist es dann zu verstehen, daß Bewegung von Materie durchaus nicht dasselbe ist wie Energiewanderung? M. a. W., wie kann die Energie bald, z. B. beim Wurf oder Stoß, durch Bewegung der Materie, gleichsam als ob sie dieser anhaftete, von einem Ort zum anderen übertragen werden, bald wieder selbständig wandern, während die Materie an ihrem Orte bleibt oder sich gar in entgegengesetzter Richtung bewegt? Und woher schließlich bei der Materie das feste, unabänderliche Verhältnis zwischen Schwere und Masse eines Körpers? Auch Ostwald findet (bei seiner Auffassung) diese Tatsache „seltsam" und wünscht „ihre Notwendigkeit" zu begreifen, aber die „Erklärung", die er gibt: die Erklärung durch eine „Auslese" der Körper bei der Entstehung des Sonnensystems ist so seltsam, daß sie ihn selber nicht ganz befriedigt (191/192).*) Und so stellt uns die reine Energetik, wie gesagt, vor lauter ungelöste Rätsel. Sie mißachtet alle Erklärungen, die die bisherige Physik aus der Atomtheorie und Ätherhypothese gewonnen hat, und ist doch völlig außerstande, irgendeinen brauchbaren Ersatz dafür zu bieten. Sie setzt an die Stelle einleuchtender Zusammenhänge überall die Forderung, auf alles innere Verstehen und Begreifen zu verzichten und sich einfach mit der zahlenmäßigen Formulierung gewisser äußerer Ge-

*) Dabei nimmt die „hypothesenfreie" Naturwissenschaft Ostwalds, die sich doch eigentlich an der Tatsache selber genügen lassen und jede „Erklärung" als überflüssig abweisen sollte, obendrein noch ihre Zuflucht zu der Kantschen Nebularhypothese!

samtergebnisse zu begnügen, die ja für den Mathematiker und Techniker großen Wert haben mögen, aber doch unmöglich als der Weisheit letzter Schluß angesehen werden können.

Und wenn diese rein energetische Betrachtung wenigstens in sich selbst klar und widerspruchsfrei wäre. Aber auch das kann man nicht von ihr behaupten. Die verschiedenen Energieformen sollen innerlich durchaus voneinander verschieden sein (226). Aber welches Recht haben wir dann eigentlich, sie alle mit demselben Namen der „Energie" zu bezeichnen? Ostwald will die Zurückführung der Wärmeerscheinungen auf Bewegungsvorgänge nicht als eine „Erklärung" gelten lassen, weil unsere bessere und frühere Bekanntschaft mit den letzteren nicht so sehr im Wesen der Dinge selbst, wie vielmehr in den Zufälligkeiten unserer wissenschaftlichen Entwickelung ihren Grund habe. Aber trifft dieser Einwand nicht genau so die energetische Betrachtung? Auch die Begriffe der „Arbeit" und der „Energie" sind doch nur aus der Betrachtung mechanischer Vorgänge gewonnen worden. Und nur bei diesen verstehen wir auch heute unmittelbar, was Energie ist. Ohne Beziehung auf die Mechanik sind „Arbeit" und „Arbeitsfähigkeit" nur leere Worte und sie wären niemals mit Recht auf die anderen Naturerscheinungen übertragen worden ohne die stillschweigende Voraussetzung, daß es sich auch hier im Grunde nur um innerlich verwandte oder wesentlich gleiche Geschehnisse handelt. Und ebenso steht es mit der Annahme einer Umwandlung der verschiedenen Energieformen ineinander. Ja, wie kann eine „hypothesenfreie Naturwissenschaft" überhaupt von einer solchen „Umwandlung" reden? Was wir tatsächlich beobachten, ist doch immer nur das Auftauchen der einen und das gleichzeitige Verschwinden der anderen Erscheinung, aber nie ihre Umwandlung ineinander: die wird vielmehr immer nur von uns hinzugedacht. Und was wir wirklich — durch Messen und Vergleichen — feststellen können, das ist immer nur eine ganz bestimmte, anscheinend unveränderliche Größenbeziehung zwischen den verschiedenen Arten von Erscheinungen oder das, was man (die erwähnten Begriffe der Mechanik zugrunde legend) das „mechanische Äquivalent" oder den „Arbeitswert" der Wärme und der übrigen Formen des natürlichen Geschehens nennt. Beschränkt man sich also auf „die Darstellung der tatsächlich gegebenen Verhältnisse", so darf man in der „Energie" nichts weiter sehen als einen Maßbegriff und muß die Umwandlung der verschiedenen Energieformen ineinander als eine über alle Erfahrung hinausgehende metaphysische Annahme unbedingt ablehnen. Freilich bedeutet das den Verzicht gerade auf jene einheitliche Auffassung der Natur, deren sich die Energetik als ihres besonderen Vorzuges rühmt. Aber es ist doch nur die richtige Folgerung aus ihren eigenen Grundsätzen. Und obendrein stellt jene, von Ostwald trotz alledem so unbedenklich angenommene „Umwandlung" der verschiedenen Energieformen ineinander bei deren innerer und (wie behauptet wird) wesentlicher Verschiedenheit voneinander offenbar das Wunder aller Wunder dar: einen schlechterdings rätselhaften, unverständlichen und unvorstellbaren Vorgang, vor dem wir nur kopfschüttelnd stehen bleiben können. —

Vor neue Rätsel stellt uns das Verhältnis der Energie zu ihren Erscheinungsformen und ihren Faktoren. Die Energie soll eine unveränderliche, einheitliche Größe sein, und doch spaltet sie sich in lauter wesentlich verschiedene Erscheinungsformen und nimmt die mannigfaltigsten Gestalten an, die — im übrigen gänzlich verschieden — nur durch das Umwandlungsgesetz miteinander zusammenhängen (280). Sie soll etwas Letztes, Ursprüngliches darstellen, soll ein einfacher, elementarer Begriff sein (175), und doch setzt sie sich aus Faktoren und Summanden zusammen. Sie selber soll es sein, die sich aus der einen Form in die andere umwandelt, und doch sind es überall nur die Intensitäten, die sich ausgleichen und auf deren Ausgleich alles Geschehen in der Welt beruht. Vor allem wunderlich aber ist auf dem Boden der rein qualitativen Energetik das Verhältnis der beiden energetischen Hauptsätze zueinander. Der erste dieser Sätze nämlich lehrt (für die Welt als geschlossenes Gebilde) die Erhaltung der Energie, des Wirkungsvermögens oder Arbeitswertes; der zweite aber lehrt die fortschreitende Entwertung der Energie durch Übergang aller anderen Formen in Wärme oder die beständige Abnahme ihrer Wirkungsfähigkeit. Das erscheint als ein Widerspruch. Aber dieser Widerspruch löst sich auf dem

Boden der mechanistischen Energetik. Denn hier bedeutet die Zerstreuung der Energie oder ihr allmählicher Übergang in Wärme nichts weiter als den Übergang von großen (molaren) zu kleinen (molekularen) Bewegungen oder Energieumsätzen. Das natürliche Geschehen geht — nur unseren Augen unsichtbar — auch nach dem Übergang in Wärme fort: als ein steter Umsatz zwischen potentieller und aktueller mechanischer Energie der Atome oder Moleküle. Die einmal geleistete Arbeit ist nicht verloren, auch wenn sie sich nicht mehr in mechanische Arbeit großer Massen zurückverwandeln läßt. Das Wirkungsvermögen der Natur, die Gesamtsumme ihrer Energien bleibt erhalten, auch wenn sie schließlich in der Wärme eine Form angenommen hat, die für unsere technischen Zwecke nicht mehr verwendbar und im Hinblick auf ihre Unfähigkeit zur Erhaltung des organischen Lebens „wertlos" zu nennen ist.

Anders dagegen auf dem Boden der qualitativen Energetik. Wenn die scheinbare Ruhe eines geschlossenen Gebildes von gleichmäßiger Temperatur wirklich und an sich vollständige Ruhe ist: wenn in seinem Inneren gar keine, auch keine unsichtbaren Umsätze mechanischer Molekularenergien mehr stattfinden, dann begreift man nicht, wie der Welt in einem solchen dereinst zu erwartenden Endzustande noch irgendwelche Energie oder Arbeitsfähigkeit zugeschrieben werden kann. Es hat keinen gesunden Sinn, bemerkt Ernst Mach selber einmal — „es hat keinen gesunden Sinn, einer Wärmemenge, die nicht mehr in Arbeit zurückverwandelt werden kann, noch einen Arbeitswert beizumessen".*) Ganz recht! Aber dann hat es auch keinen Sinn mehr, von „Erhaltung der Energie" zu reden. Es hat keinen Sinn mehr, zu behaupten, daß die Energie ihrer Menge nach unverändert geblieben sei, wenn sie doch ihre Wirkungsfähigkeit mehr und mehr einbüßt: nicht nur in dem Sinne einbüßt, daß ein stetig wachsender Teil von ihr nicht mehr aus Wärme in relativ wertvollere Formen zurückverwandelt werden kann, sondern vielmehr in dem Sinne, daß der so in Wärme verwandelte Teil nach deren Ausgleich überhaupt kein Geschehen mehr bewirkt. M. a. W. die

*) „Die Prinzipien der Wärmelehre", 3. Aufl. 345.

beiden energetischen Hauptsätze sind auf dem Boden der reinen, qualitativen Energetik miteinander unvereinbar. Ist der erste richtig, so ist der zweite unbedingt falsch; will man dagegen diesen festhalten, so muß man jenen preisgeben. Und doch ruhen beide auf gleich weitem Boden der Erfahrung und sind, wie gezeigt, auch sehr wohl miteinander zu vereinen, wenn man sich nur zur Anerkennung der Atomtheorie bequemt. —

Übrigens scheitert die reine Energetik auch noch an vielen anderen Punkten. Schon ihr Einteilungsprinzip ist so unklar wie nur möglich. Sie ist bei der Unterscheidung der verschiedenen Energieformen ursprünglich durch die zufällige Besonderung unserer Sinne bestimmt worden; aber sie hält sich doch wieder nicht an diese Sinnesunterschiede, sondern nimmt darüber hinaus noch Energieformen an, für die uns die besonderen Sinnesorgane oder gar alle unmittelbaren Wahrnehmungsmöglichkeiten fehlen (elektrische, magnetische und strahlende Energie). Sie erkennt an, daß die akustische Energie, die von uns als Schall wahrgenommen wird, an sich selber doch nur eine Form der mechanischen Energie ist, die sich aber als solche nicht unmittelbar zu erkennen gibt: und sie verbietet uns trotz der mannigfachen Ähnlichkeiten zwischen beiden doch die gleiche Annahme für das Licht. — Ja, sie führt die qualitativen Unterschiede der verschiedenen Farbenempfindungen selber noch auf quantitative Unterschiede der äußeren Naturvorgänge zurück (241) und bestreitet uns dann doch wiederum das Recht, den gleichen Weg auch bei der Frage nach den (scheinbaren) qualitativen Unterschieden der verschiedenen Energieformen unter sich zu betreten. Sie erkennt also (wenigstens bei Ostwald) die bloße Subjektivität der Farben und Töne an, aber nicht die der Lichterscheinungen überhaupt. Und ebensowenig die der Wärme, obwohl doch eine Wärme, die nicht empfunden wird, eine „Wärme-an-sich" ein offenbarer Widersinn oder bestenfalls ein leeres, unverständliches Wort ist und alles, was von dieser „Wärme-an-sich" ausgesagt werden kann, auf Bewegungen und mechanische Wirkungen hinausläuft.

Das Wunderlichste aber an der rein energetischen Betrachtung ist wohl dies, daß sie sich im Gegensatz zu der mechani-

schen Naturansicht als eine „hypothesenfreie Wissenschaft" aufspielt: daß sie die Kraft als eine „metaphysische Hypothese" ablehnt, die Materie als „ein bloßes Gedankending" von der Hand weist und — die Energie als eine zweifellose, unmittelbar gegebene Realität ansieht. Als ob die Eine unveränderliche Energie, die sich in so viele wesentlich verschiedene Formen spaltet, aus einer in die andere verwandelt und doch in keiner einzigen ihr eigentliches Wesen offenbart, irgend etwas anderes wäre als eine Hypothese. Und noch dazu eine höchst bedenkliche, mit vielen Widersprüchen und Unbegreiflichkeiten behaftete Hypothese! Ja, als ob nicht schon die Annahme irgendwelcher verschiedener Energieformen in der Natur auch eine bloße Hypothese wäre. Nicht die Energieverhältnisse der Außenwelt sind es ja, die wir unmittelbar als solche erfahren (M. 27). Das kann nicht einmal der behaupten, der von allen tieferen Fragen der Erkenntnislehre ganz absieht und sich rein auf naturwissenschaftlichem Boden hält. Denn auch für einen solchen liegt es ja auf der Hand und wird auch von Ostwald anerkannt, daß wir unmittelbar immer nur die Veränderungen in der Eigenenergie unserer Hirnzellen oder allenfalls die in unseren Sinnesorganen wahrnehmen. Daß aber diese wieder durch Veränderungen der energetischen Zustände der umgebenden Außenwelt veranlaßt seien, das ist doch nichts weiter als eine bloße Mutmaßung. Und eine Mutmaßung erst recht auch die weitere Annahme wesentlicher, d. h. qualitativer Unterschiede der etwaigen Energieformen dieser äußeren Umgebung: eine Mutmaßung oder bloße Voraussetzung genau so gut wie die entgegengesetzte Annahme ihrer inneren Gleichheit (M. 30). Und welche von beiden die richtige ist, das kann niemals durch die Erfahrung selber, sondern immer nur durch Denken entschieden werden: nicht durch Berufung auf eine angeblich unmittelbare Wahrnehmung der verschiedenen Eigenschaften dieser mutmaßlichen äußeren Energieformen, sondern nur durch vergleichende Erwägung aller irgendwie in Betracht kommenden Umstände.*) Dabei aber ergibt sich, daß

*) Daß Ostwald sich über diese einfache, klare Sachlage so täuschen kann, dafür liegt der eigentliche Grund wohl in den Unklarheiten seiner von E. Mach übernommenen positivistischen Erkenntnislehre. Aber auch dabei bleibt es

die mechanistische Annahme ihrer inneren Gleichheit und grundsätzlichen Auflösbarkeit in Mechanik der Atome weit besser mit den Tatsachen übereinstimmt und das Erklärungsbedürfnis unseres Geistes weit besser befriedigt, als die rein energetische Behauptung ihrer wesentlichen Verschiedenheit. Und Ostwald selber untergräbt die letztere Ansicht schließlich dadurch, daß er die Art unserer Empfindungen ganz richtig nur von der Beschaffenheit des gereizten Nerven, aber nicht von der des äußeren Reizes abhängig sein läßt und die erst im Bewußtsein zustande kommenden qualitativen Unterschiede der Empfindungen auf rein quantitative Unterschiede in den Energien der verschiedenen Nerven zurückführt (384/385). —

Gewiß sind im Laufe der Zeiten manche zuerst scheinbar ausreichende und allgemein anerkannte mechanische Theorien in die Brüche gegangen, weil sie mit diesen oder jenen neu entdeckten Tatsachen im Widerspruch standen. Aber man darf dabei doch nicht übersehen, daß in solchen Fällen stets die neue Theorie einer größeren Anzahl von Tatsachen gerecht wurde als die alte, so daß der Wechsel der mechanistischen Erklärungen im ganzen eine fortschreitende Anpassung unserer wissenschaftlichen Vorstellungen an die Wirklichkeit selber bedeutet (6). Und wenn auch unsere bestbeglaubigten Theorien dieser Art heute wie in aller Zukunft immer nur vorläufige Annahmen darstellen werden, die des Ersatzes durch bessere gewärtig sein müssen, so teilen sie damit nur das Schicksal aller unserer Erkenntnisse: auch der energetischen, von denen genau das gleiche gilt.*) Freilich sind wir noch sehr weit davon ent-

noch unbegreiflich, wie er den rein hypothetischen Charakter der beiden energetischen Hauptsätze und nun gar den jener, richtig von ihm angenommenen „Umwandlung" der verschiedenen Energiearten ineinander so glattweg übersehen kann. Und sind denn etwa solche Energieformen, die sich (wie z. B. die chemische) nur mittelbar messen (237) oder gar (wie die elektrische oder magnetische) überhaupt „nur aus ihren Umwandlungsformen" erkennen lassen (228), auch nach Ostwalds eigenem Maßstabe (214. 216) noch „hypothesenfreie" Größen, d. h. solche, die jede für sich aufweisbar und ohne irgendwelche Voraussetzungen meßbar sind? Oder müßten sie nicht vielmehr ebenso aus der „wahren Wissenschaft" hinausgewiesen werden wie die Moleküle und Atome? —

*) Auch Ostwald hält es ja für denkbar, daß der Begriff der Energie einmal

fernt, alle physikalischen Erscheinungen in ganz bestimmte Formen der Atommechanik auflösen oder ein wirkliches Anschauungsbild von ihnen geben zu können. Ja, wahrscheinlich wird uns dies in vollem Umfange nie gelingen, weil die wirklichen Vorgänge der Natur dazu häufig viel zu verwickelt sind. Aber wir haben schon so viel durch verborgene Bewegungen der Atome und Moleküle erklären können und diese mechanischen Erklärungen der verschiedenen Erscheinungsgebiete schließen sich so gut aneinander an, daß wir trotz aller heute noch vorhandenen Lücken, trotz aller Mißerfolge im einzelnen doch hoffen dürfen, im ganzen auf dem rechten Wege zu sein.

Jedenfalls ist es durchaus verkehrt und nur aus einer blinden Voreingenommenheit zu erklären, wenn Ostwald die mechanischen Hypothesen als „das Gegenteil alles wissenschaftlichen Abstraktionsverfahrens" bezeichnet, weil bei ihnen an Stelle eines weiteren nur ein engerer Begriff gebildet werde (207). Denn eine jede Begriffsbildung ist dem Inhalte nach ebenso eine Verengerung wie dem Umfange nach eine Erweiterung (71). Und genau so steht es mit der Ausdehnung der mechanischen Theorien auf alle Gebiete des unorganischen Geschehens: auch hier werden die verschiedenen Erscheinungen einem allumfassenden Begriffe untergeordnet, der dem Inhalte nach freilich enger, dem Umfange nach aber weiter ist als sie. Und selbst wenn es wahr wäre, daß unsere bessere und frühere Bekanntschaft mit den mechanischen Vorgängen und Gesetzen größerer Massen nur ein Spiel des Zufalls wäre (207/208), was entschieden zu bestreiten ist, so wäre die Zurückführung der Wärmeerscheinungen auf mechanische Bewegungen kleinster Teile doch immer noch eine wirkliche „Erklärung". Und zwar aus dem Grunde, weil solche an sich, d. h. unabhängig von jeder subjektiven Wahrnehmung geschehende Bewegungen wirklicher Atome sehr wohl denkbar und verständlich sind, während eine nicht empfundene Wärme, eine Wärme-an-sich, die nicht aus solchen Bewegungen kleinster Teile besteht, nur ein leeres Wort, ein völlig unverständliches, undenkbares Unding ist. Die Schwierigkeiten oder Widersprüche im Begriff des Äthers aber, auf die Ostwald immer wieder hinweist, sind (was er eigentlich wissen dürfte) durch die elektromagnetische Theorie des Lichtes vollständig beseitigt, insofern diese gar keiner Elastizität des Äthers bedarf. Und die Annahme dieses Äthers darf heute für ebenso sicher gelten wie die Annahme einer körperlichen Masse, die wir ja auch nicht unmittelbar wahrnehmen, sondern nur auf Umwegen erschließen. Was aber endlich die Zurückführung der verschiedenen chemischen Elemente auf eine hypothetische Urmaterie betrifft, so sind die auf eine solche Erklärung gerichteten Versuche doch immer noch besser als ihre summarische Unterordnung unter den leeren Allgemeinbegriff der „chemischen Energie". Und vor allem halten sie sich noch rein auf physikalischem Gebiete, während uns die Eine unerkennbare Energie, die sich auch in ihnen offenbaren soll, jedenfalls schon bedenklich ins Reich der Metaphysik hinüberführt. —

Und so erweisen sich denn alle Einwände, die Ostwald gegen eine mechanistische Deutung der energetischen Erscheinungen vorbringt, als ebenso hinfällig wie die vermeintlichen Vorzüge seiner rein energetischen Betrachtung. Und was von jenen allein als berechtigt übrig bleibt, das ist die Tatsache, daß der Begriff der „Materie" im Sinne eines wirklich an sich daseienden und mit Kräften behafteten Stoffes allerdings sehr unklar und widerspruchsvoll ist und daß sich diese Widersprüche bei Erörterung der physikalischen Grundbegriffe in den meisten Lehrbüchern der Physik sehr unangenehm fühlbar machen (149/150). So z. B. wenn erst die Ausdehnung und die Undurchdringlichkeit der Körper aus dem Begriff und den Eigenschaften des Stoffes als des raumerfüllenden Seins abgeleitet werden und dann mit der Auflösung dieses Stoffes in Atome doch wieder seine stetige Raumerfüllung innerhalb der Körper preisgegeben wird. Aber dem ist ja leicht abgeholfen. Und der Grund dafür, daß hier immer noch solche Widersprüche vorhanden sind, liegt ja nicht im Wesen der Sache selbst, sondern einfach in unseren Naturforschern und ihrem leidigen Mangel an wirklicher philosophischer Bildung. Oder

durch einen anderen besseren ersetzt werden könnte (308). Und er selbst hat z. B. bei der Frage nach den Faktoren der strahlenden Energie schon mehrfach seine Ansichten geändert.

vielleicht auch nur in ihrer aus lauter Vorurteilen heraus geborenen Abneigung gegen jedes tiefere Eindringen in die Werke unseres letzten und größten Denkers: ich meine die Werke Ed. v. Hartmanns.

Hier nämlich hätten sie es längst lernen können, daß es überhaupt keinen an sich daseienden Stoff gibt, daß die Kraft oder Kraftäußerung (zusammen mit dem Begriff des Gesetzes) vollkommen für die sämtlichen Erklärungsbedürfnisse der Physik ausreicht, und daß die Materie in Wahrheit nichts weiter ist als ein räumlich geordnetes System atomistischer Zentralkräfte oder gesetzmäßiger Kraftäußerungen, die von beweglichen mathematischen Punkten ausgehen und in ihrem gegenseitigen Aufeinanderwirken alle die uns zunächst bekannten Naturerscheinungen hervorbringen. Der Stoff aber ist nichts anderes als die subjektiv ideale Spiegelung dieses objektiv realen Kräftesystems der Materie oder deren sinnlicher Widerschein im Bewußtsein. Und der von den meisten Naturforschern so hartnäckig festgehaltene und in Ermangelung physikalischer sogar mit vermeintlichen philosophischen Gründen gestützte Glaube an die stoffliche Beschaffenheit der niemals wahrgenommenen Atome ist einfach ein letzter Überrest des naiven Realismus, der das sinnliche Anschauungsbild eines den Wahrnehmungsraum durch sein bloßes Dasein stetig ausfüllenden Stoffes aus dem Bewußtsein, wo es wirklich gegeben ist, als ein vermeintlich an sich daseiendes Ding hinausverlegt in die Eine wirkliche Natur jenseits des Bewußtseins und an dieser Täuschung im kleinen oder kleinsten Maßstabe (aus bloßer Macht der Gewohnheit) selbst dann noch festhält, wenn der Glaube an eine stoffliche Raumfüllung im großen und ganzen durch die Auflösung der Materie in Atome längst widerlegt ist. Durchschaut man diesen Widersinn: macht man sich klar, daß ein wirklicher Stoff außerhalb des Bewußtseins uns niemals in der Erfahrung gegeben ist und sich auch vor dem Denken in keiner Weise über sein tatsächliches Dasein ausweisen kann, dann verliert der Begriff der Materie und mit ihm die Atomtheorie alle Widersprüche, die ihnen sonst notwendig anhaften. Die verschiedenen Energieformen stellen sich allesamt als Umwandlungen der mechanischen potentiellen Energie dar. Die Energie wird (entsprechend ihrer Zusammensetzung aus Faktoren) aus einem angeblich ursprünglichen ein abgeleiteter Begriff (nämlich das Produkt der Kraftäußerung und der unter ihrem Einflusse zurückgelegten Strecke). Die gesetzmäßig bestimmte Kraft oder Kraftäußerung erscheint als die einzige Realität und der letzte Begriff der Physik. Das Beharrungsvermögen enthüllt sich als der Ausdruck der Kraftäußerung in der Einheit von Wirkung und Gegenwirkung. Die Masse eines Körpers bestimmt sich (begrifflich) einfach als die Zahl seiner Uratome. Seine relative Undurchdringlichkeit erklärt sich aus dem mit der Annäherung aneinander rasch wachsenden Widerstande abstoßender Kräfte. Die durch den vermeintlichen Stoff nur unter Aufhebung der Möglichkeit einer jeden Bewegung hergestellte materielle Raumerfüllung erweist sich als eine dichtere dynamische Erfüllung des wirklichen Weltraumes durch zahllose, einander durchdringende und kreuzende Kraftäußerungen. Und der Begriff der Fernwirkung verliert bei dieser rein dynamischen Raumerfüllung jenen scheinbaren Widersinn, der ihn bei so vielen denkenden Naturforschern in Verruf gebracht hat. Kurz: wir gewinnen mit diesem dynamischen Atomismus oder atomistischen Dynamismus eine physikalische Anschauung, die an Einfachheit und Einheitlichkeit der rein energetischen Betrachtung zum mindesten ebenbürtig, an Erklärungswert, Klarheit und Folgerichtigkeit aber ihr unendlich überlegen ist: eine Anschauung, die nach Abstreifung ihrer beiderseitigen Mängel und Widersprüche alle wirklichen Vorzüge der Energetik und der mechanistischen Korpuskulartheorie in sich vereinigt und in jeder Hinsicht als die höhere, sie beide in sich aufhebende Wahrheit angesehen werden muß.*)

*) Vergl. hierzu und zu dem ganzen Abschnitt überhaupt: Ed. v. Hartmann, „Die Weltanschauung der modernen Physik, bes. Kap. IX. Die Konstitution der Materie (S. 162/185). Und Kap. X. Das bewegliche Reale. 1. Die Systeme der Grundbegriffe. 2. Die Energetik. 3. Die Hylokinetik. 4. Der Dynamismus (S. 186/209). Außerdem aber noch Arthur Drews, „Kants Naturphilosophie als Grundlage seines Systems" (Berlin 1894 bei Mitscher und Röstell) — ein Werk, das aus der ganzen gewaltigen „Kantliteratur" für den Naturforscher wohl weitaus das empfehlenswerteste sein dürfte.

III. Energie und Leben.

In der Biologie oder „Wissenschaft vom Leben" stehen sich seit langer Zeit zwei verschiedene Richtungen feindlich gegenüber. Die eine — man nannte sie bisher gewöhnlich die mechanistische — bestreitet jeden wesentlichen Unterschied zwischen belebter und unbelebter Natur und behauptet, daß sich die Erscheinungen des Lebens ohne Rest auf die allgemeinen physikochemischen (mechanischen oder energetischen) Kräfte und Gesetze der unorganischen Natur zurückführen lassen. Die andere — sie heißt die vitalistische Richtung — betont dagegen die physikalisch und chemisch unerklärbare Eigenart des Lebens, insbesondere seine individuelle Zweckmäßigkeit, und schließt nun aus ihr auf die Wirksamkeit irgendwelcher besonderen, nur in den Organismen, aber nicht außerhalb derselben tätigen Kräfte. Dabei suchte der ältere Vitalismus, wie ihn zu Anfang des 19. Jahrhunderts John Hunter, A. von Humboldt, Bichat, Berzelius, Rud. Wagner, Joh. Müller, Justus Liebig u. a. vertraten, dieses nur in den Lebewesen wirksame Etwas meist noch in einer sogenannten „Lebenssubstanz": einem ganz bestimmten, mit besonderen Kräften begabten, und nur wegen seiner großen Feinheit nicht mehr wahrnehmbaren Lebensstoff. Einen solchen aber mußte die Naturwissenschaft schließlich leugnen, als sie auch mit ihren vorgeschrittenen Untersuchungsmethoden nichts von ihm entdecken konnte. Ja, sie mußte den Glauben an einen derartigen „Lebensstoff", oder auch nur an eine eigentümliche „Stoffverbindung" als Träger der Lebenskräfte und Ursache der Lebenserscheinungen grundsätzlich abtun, als durch Woehlers Synthese des Harnstoffes die Möglichkeit einer Entstehung der sogenannten „organischen Verbindungen" auch außerhalb der Organismen wenig-

stens im Prinzip dargetan wurde. Und ebensowenig konnte sie als Ursache der Lebensvorgänge eine besondere physikalische Lebenskraft der Organismen etwa nach Art des Magnetismus oder der Elektrizität anerkennen. Denn auch von einer solchen, die sich als physisches Agens doch irgendwie mit den Mitteln der Physik hätte messen lassen müssen, war trotz allem Suchen nichts zu bemerken. Die organischen Stoffe sind ohne Zweifel nur besonders verwickelte Verbindungen oder Mischungen der allbekannten, überall auch in der unbelebten Natur vorhandenen Grundstoffe oder Elemente: das war durch jene Entdeckung Woehlers zweifellos erwiesen. Ja, es folgte für das unbefangene Denken schon aus der einfachen Tatsache, daß die Lebewesen alle ihre Nährstoffe entweder mittelbar (wie die Tiere) oder unmittelbar (wie die Pflanzen) aus der unbelebten Außenwelt beziehen und früher oder später an diese wieder zurückgeben. Und die physikochemischen Kräfte der Organismen sind ebenso unzweifelhaft nur besondere Verbindungen oder Äußerungsweisen der allgemeinen, auch in der unorganischen Natur wirksamen Kräfte: das ergaben alle näheren Untersuchungen. Ja, es folgte im Grunde auch schon aus dem regelmäßigen Kräfteaustausch oder dynamischen Wechselverkehr der Lebewesen mit der äußeren Umgebung. Vollends ausgeschlossen aber war der Gedanke, als ob ein solcher besonderer „Lebensstoff" oder eine physikalische „Lebenskraft" mit jedem einzelnen Lebewesen neu entstehen, wachsen, wieder abnehmen und verschwinden könne: ausgeschlossen schon durch die allgemein anerkannten Gesetze von der Unvermehrbarkeit der Masse und der Erhaltung der Kraft oder der Energie.

Damit war aller naturalistische Vitalismus, aller Glaube an ein materielles Lebensprinzip irgendwelcher Art endgültig abgetan und die alten paracelsischen Phantasien von irgendwelchen ätherischen Lebensgeistern oder „Astralleibern" konnten nur noch in Laienkreisen weiter spuken. Die Möglichkeit eines immateriellen, immechanischen oder nicht mehr physikalischen, also entweder bewußt oder unbewußt geistigen Lebensprinzips aber faßte man in den Kreisen der Naturforscher um so weniger ins Auge, als eine solche Annahme notwendig über das Gebiet der (mechanischen) Naturwissen-

ſchaft hinaus in die wegen ihrer alten dogmatiſchen Verirrungen nicht mit Unrecht verpönte Naturphiloſophie oder gar in die Metaphyſik hinüberführte und man obendrein in der Lehre Darwins gerade eine völlig ausreichende Erklärung für die mannigfaltige Zweckmäßigkeit in Bau und Verrichtungen der Lebeweſen gewonnen zu haben glaubte. Ja, wenn ſich die Entwicklung dieſer lebenden Gebilde und ihre ſo wunderbar verſchiedene Anpaſſung an ihre jeweiligen Aufgaben und Lebensbedingungen aus der Wirkſamkeit eines ſolchen rein mechaniſchen Vorganges, wie der Ausleſe im Kampfe ums Daſein, ohne Schwierigkeiten ableiten ließ, ſo mußte alles Suchen nach einem eigenen zweckẗätigen Prinzip der organiſchen Natur, alles Forſchen nach irgendeiner Sonderurſache der Lebensvorgänge ja von vornherein überflüſſig erſcheinen. Und wenn die Metaphyſik mitſamt der Naturphiloſophie ſelbſt von den zünftigen Philoſophen jener Zeit als „Afterwiſſenſchaft“ und „abergläubiſche Verirrung des Menſchengeiſtes“ verſpottet oder beſtenfalls als eine Art von „Dichtung“ angeſehen wurde, wie ſollte da wohl den Naturforſchern auch nur der leiſeſte Gedanke an eine überſinnliche Lebenskraft kommen? Daß es eine ſolche nicht geben könne oder daß ſie für eine wiſſenſchaftliche Unterſuchung von vornherein nicht in Betracht komme, das war daher die ſtillſchweigende und ohne weiteres für ſelbſtverſtändlich gehaltene Vorausſetzung, von der aus Emil Du Bois-Reymond in ſeinen „Unterſuchungen über tieriſche Elektrizität“ im Jahre 1848 unter faſt allgemeinem Beifall ſeiner Fachgenoſſen die Idee einer „Lebenskraft“ überhaupt in die Rumpelkammer der menſchlichen Irrtümer warf. Die naturwiſſenſchaftliche Erkenntnis mit ihren mathematiſch-phyſikaliſchen Methoden kam, dank ihren großen Erfolgen im Bereich der unorganiſchen Natur und dank dem gleichzeitigen Zuſammenbruch der alten apriorieſch deduzierenden Philoſophie, mehr und mehr in den Ruf, die allein wahre Erkenntnis, die einzig wiſſenſchaftliche Denkweiſe überhaupt zu ſein. Und mit ihr gelangte, unter Zuſtimmung der meiſten jüngeren Kathederphiloſophen, die mechaniſtiſche Auffaſſung des Lebens auf ein halbes Jahrhundert zur beinahe unumſchränkten Herrſchaft. Jeder Gedanke an irgendeine zweck-

tätige Sonderurſache der Lebensvorgänge, jeder Glaube an eine „Lebenskraft“, gleichviel in welcher Form, galt ſeit dem großen Göttinger Naturforſchertage i. J. 1854 und mehr noch ſeit dem Siegeszuge des Darwinismus in den ſechziger und ſiebziger Jahren als ein Zeichen unwiſſenſchaftlicher Rückſtändigkeit und myſtiſcher Phantaſterei. Die Beſchränkung aller Erklärungen auf den bloßen Kauſalmechanismus der Atome unter Ausſchluß jeder anderen, zumal jeder teleologiſchen, d. h. von dem Gedanken des Zweckes druchdrungenen Betrachtung wurde von Ernſt Haeckel „Monismus“ getauft, und Monismus in dieſem Sinne war die Vorbedingung aller Wiſſenſchaftlichkeit.*)

Indeſſen, es blieb trotz aller dogmatiſchen Behauptungen vom Gegenteil nach wie vor etwas Eigenes um das Weſen und die Zweckmäßigkeit des Lebens. Je genauer, tiefer und vielſeitiger man die Lebensvorgänge zu erforſchen anfing, deſto mehr zeigte ſich, daß ſie weit verwickelterer Natur waren, als man urſprünglich geglaubt oder auch nur für möglich gehalten hatte. Je mehr man die phyſikochemiſchen Methoden auf die Einzelheiten der organiſchen Erſcheinungen anzuwenden verſuchte, deſto deutlicher ward es, daß ſie hier ſchon gegenüber den allereinfachſten Vorgängen verſagten oder daß man mit ihnen immer nur die Außenwerke der belagerten Feſtung, aber nicht ihr Innerſtes, nicht das Weſen des Lebens ſelber erreichte. Und deſto mehr verlor ſich auch das Trugbild einer rein mechaniſchen Erklärung der organiſchen Natur in unerreichbare, neblige Fernen. Insbeſondere trat die Unzulänglichkeit der Darwinſchen Zuchtwahllehre gegenüber den zu erklärenden Erſcheinungen immer greller ans Licht. Schon Darwin ſelbſt hatte gegen Ende ſeines Lebens ſich veranlaßt geſehen, eine ſeiner früheren Behauptungen nach der anderen einzuſchränken oder ganz zurückzunehmen. Ja, im Grunde hatte er, ohne ſich freilich ganz darüber klar zu werden, durch Anerkennung der ihm entgegengehaltenen Tatſachen die urſprünglich rein mechaniſche Auffaſſung der natürlichen Zucht-

*) Vergl. „Das Problem des Lebens.“ Biolog. Studien von Eduard v. Hartmann. (Sachſa 1905). Kap. II (S. 78/156. „Mechanismus und Vitalismus in der modernen Biologie.“) Und dazu meinen Aufſatz: „Der Umſchwung in der modernen Biologie“ in den Propyläen. 4. J. No. 32 vom 8. Mai 1907.

wahl in allen Hauptpunkten schon selbst preisgegeben.*) Und heute können wir das Ergebnis der vierzigjährigen Kämpfe um den Darwinismus dahin zusammenfassen, daß die Abstammungslehre allgemein anerkannt, die Zuchtwahllehre dagegen endgültig abgetan ist. Nicht als ob die Auslese im Kampfe ums Dasein gar keine Rolle in der Lebewelt spielte! Eine solche, heute auch wohl gehörte Ansicht schießt ohne Frage weit über das Ziel hinaus. Aber die Wirkung jener tatsächlich überall in der Natur vor sich gehenden Auslese ist eine rein negative: sie dient nur zur rascheren und leichteren Ausscheidung des Unzweckmäßigen. Die ganz positive Seite der Entwicklung aber: die Entstehung und die Höherbildung zweckmäßiger Formen ist durch Zuchtwahl im Sinne Darwins ebensowenig zu erklären, wie durch die Annahme eines „Kampfes der Gewebeteile untereinander" (W. Roux) oder gar durch eine recht fragwürdige „Auslese unsichtbarer Keimteilchen mit bestimmten Sonderanlagen" (A. Weismann). Und so vollzieht sich denn in der Wissenschaft vom Leben heute ein bedeutsamer Umschwung, der mehr und mehr das ganze jüngere Geschlecht ergreift und die Ansichten über das Verhältnis der lebenden zur leblosen Natur vollständig umzugestalten verspricht.**) —

Auch Ostwald ist von dieser mächtigen Bewegung nicht unberührt geblieben. Allerdings scheint er ihr wahres Wesen noch nicht recht zu erkennen. Wenigstens unterschätzt er ihren Umfang sehr und meint, daß es sich nur um einzelne, beschränkte Richtungen innerhalb der modernen Biologie handele. Aber auch er räumt ein, daß wir uns in der Beurteilung der organischen Erscheinungen noch sehr unsicher fühlen (312), daß wir ihnen im allgemeinen und im einzelnen noch vielfach ratlos gegenüberstehen (318. 371), daß von einer ursächlichen Erklärung der gewöhnlichen Lebenstätigkeiten auch der einfachsten Lebewesen noch lange nicht die Rede sein kann (342), daß die uns verständlichen Vorgänge an Zahl und Bedeutung hinter den noch völlig unverständlichen weit zurückstehen (476) und daß der auf vielen Seiten heute geäußerte Zweifel an ihrer physikochemischen Erklärbarkeit überhaupt, im Hinblick auf die geschichtliche Entwicklung der Wissenschaft vom Leben und ihren gegenlärtigen Stand, sehr wohl zu begreifen ist (318/7). Nur sucht er den Grund für alle diese von ihm anerkannten Tatsachen einmal in der so unverhältnismäßig viel größeren Verwicklung der organischen Geschehnisse im Vergleich mit den unorganischen (312. 341) und sodann in der großen Jugend der organischen Chemie, die es mit sich bringe, daß die erforderlichen chemischen Hilfsmittel zur näheren Erforschung der Gesetze des Stoffwechsels teils noch nicht vorhanden, teils den betreffenden Physiologen noch nicht geläufig seien (318). Und er meint, es sei deshalb kein Grund zum Verzweifeln. Was uns heute unzugänglich erscheine, dürfe darum nicht auch für überhaupt unzugänglich ausgegeben werden: obwohl selbstverständlich die Aufgabe der Physiologie nicht in einer bestimmten Zeit vollständig zu lösen sei (380. 318). Für gewisse Seiten der Lebenserscheinungen sei jedenfalls schon eine „rationelle, d. h. physikalisch-chemische Einsicht" gewonnen. Ja, die Grenze zwischen den so erklärten und den jeweils noch unerklärlichen Lebensvorgängen verschiebe sich beständig zuungunsten der letzteren, und gewisse unerwartete Fortschritte der letzten Jahre (wie z. B. die experimentelle Parthenogenesis von J. Loeb) gäben uns die Hoffnung, daß auch die anscheinend geheimnisvollsten Einzelheiten des Lebens sich demnächst wissenschaftlich, d. h. mit den mathematischen Methoden der Physik und Chemie beherrschen lassen würden (475/6).

Freilich mit der bisher benutzten Molekularhypothese ist (nach Ostwald) auch hier nichts auszurichten. Sie wird uns immer wieder auf ein totes Gleis führen (367). Wenn es ein vergebliches, bei jedem einzelnen ernsthaften Versuche schließlich gescheitertes Unternehmen war, auch nur die bekannten physikalischen Erscheinungen mechanisch zu deuten, so kann dies bei den so unvergleichlich viel verwickelteren Lebensvorgängen um so weniger gelingen. Die Behauptung,

*) Vergl. meine Abhandlung: „Die natürliche Zuchtwahl und ihre Schranken. Nach den eigenen Zugeständnissen Darwins" (in den „Wartburgstimmen" und „Neuland des Wissens". Jan., Febr. und März 1905).

**) Vergl. R. H. Francé: „Der heutige Stand der Darwinschen Fragen." (Theod. Thomas, Leipzig 1906) und Ed. v. Hartmann: „Das Problem des Lebens." Kap. I (S. 1/77. Die Abstammungslehre seit Darwin). — In beiden Werken ist die ganze biologische Literatur der letzten Jahrzehnte verarbeitet.

daß auch sie sich auf mechanische Bewegungen der Atome zurückführen lassen, kann „nicht einmal als eine brauchbare Arbeitshypothese bezeichnet werden". Sie ist „ein bloßer Irrtum". Wie schon daraus hervorgeht, daß rein mechanische Vorgänge ebensogut rückwärts wie vorwärts verlaufen können. In einer rein mechanischen Welt gäbe es daher kein Früher oder Später im Sinne der organischen Entwicklung. Es müßte der Baum wieder zum Reis werden, der Schmetterling sich in die Raupe, der Greis in ein Kind verwandeln können. Dafür, daß dies tatsächlich nicht geschieht, hat die Mechanik keine Erklärung. Die Lebensvorgänge können, weil sie nicht umkehrbar sind, auch keine rein mechanischen Vorgänge sein: damit ist das Urteil der mechanistisch-materialistischen Weltanschauung gesprochen. (Üb. d. w. M. 20/1.) — Anders dagegen steht es mit der Energetik. Diese arbeitet ja nicht mit irgendwelchen niemals wahrgenommenen Atomen oder Molekülen, sondern nur mit meßbaren und aufweisbaren Dingen. Sie zwingt uns also schlimmstenfalls zu dem Eingeständnis, daß wir dies oder das heute noch nicht messen können. Aber wenn so die entsprechende Frage zunächst noch offen bleibt, so wissen wir doch, in welcher Richtung wir zu arbeiten haben, um sie zu lösen (367). Die Aufgabe ist in klarer und bestimmter Weise gestellt (371. 367). Wir brauchen in jedem einzelnen Falle nur anzugeben, welche Energien mitspielen und in welcher Weise: dann haben wir über das Problem des Lebens auch gesagt, was vernünftigerweise gefragt werden kann. Freilich sind wir von diesem Ziel überall noch weit entfernt (367). Und auch Ostwald will uns keine erschöpfende Theorie des Lebens aus energetischem Gesichtspunkte geben (313). Zumal da er in der philosophischen (!) Betrachtung des Lebens doch nur ein Laie ist (319). Aber er meint doch, mit seiner Fragestellung einen wissenschaftlichen Fortschritt anzubahnen, und ist überzeugt, daß auch die reiche Mannigfaltigkeit der Lebenserscheinungen nichts enthält, was sich einer energetischen Darstellung oder physikochemischen Erklärung in dem angegebenen Sinne entzieht (317). Wobei er zunächst die wesentlichen Kennzeichen des Lebens (313/8) und den Energiehaushalt der Organismen (319/31 u. 357/67) bespricht, dann auf die Frage der Zweckmäßigkeit

der Lebenserscheinungen eingeht (332/339) und schließlich durch allerhand anorganische Analogien den Beweis dafür zu erbringen sucht, daß auch verwickeltere Lebensvorgänge, wie z. B. die Fortpflanzung, die Reizbarkeit und das Gedächtnis (342/371) wahrscheinlich eine physikochemische Erklärung zulassen werden (342. 346). Betrachten wir diese Punkte der Reihe nach, um zu sehen, wieviel in Wahrheit von der energetischen Betrachtung des Lebens zu erhoffen ist. —

Also wodurch unterscheiden sich die lebenden Gebilde von den leblosen? — Ein nie fehlendes Kennzeichen aller Lebewesen, sagt Ostwald, ist zunächst der Energiestrom. Gewöhnlich bezeichnet man den fraglichen Vorgang als „Stoffwechsel". Aber dieses Wort trifft nicht das Wesen der Sache. Denn es bleibt dabei unverständlich, wozu dieser beständige Neuersatz der Stoffe dienen soll. „Zweckmäßiger würde es erscheinen, wenn der einmal geformte Stoff den Leib des Lebewesens dauernd bildete und sich nur dem etwaigen Wachstum entsprechend vermehrte." Verständlich aber wird die Sache alsbald, sowie man sich klar macht, daß der Stoffwechsel in Wahrheit nur die Begleiterscheinung des Energiestromes ist und daß der beständige Verbrauch vorwiegend chemischer Energien von seiten der Lebewesen auch die beständige Einfuhr neuer Energievorräte in Gestalt neuer Stoffe erfordert. Der Energiestrom aber ist die Betätigung des Lebens. Und wie alles Geschehen überhaupt, so sind auch die Lebensvorgänge nur energetische Vorgänge (314!?).*) Während aber die leblosen Gebilde alle Änderungen ihrer energetischen Verhältnisse einfach durch ihre eigene Beschaffenheit und die der Umgebung auferlegt bekommen und dabei höchstens einen passiven Widerstand leisten, besitzen die Lebewesen die Fähigkeit, innerhalb gewisser, ziemlich weitgestreckter Grenzen ihren einmal gegebenen Zustand trotz allem Wechsel in den energetischen Einflüssen der Umgebung zu erhalten oder wiederherzustellen. Sie reagieren aktiv auf die äußeren Einflüsse. Und diese Fähigkeit der „Selbsterhaltung" ist die Eine wesentliche Eigenschaft aller Lebewesen

*) Man beachte dieses Dogma schon am Anfange aller Untersuchung!

(314). Ihr dient in erster Linie der Energiestrom. Ermöglicht aber wird sie dadurch, daß die Lebewesen „stationäre Gebilde" mit einem gleichmäßig verlaufenden Energiestrom sind. Denn bei solchen regelt der Energieverbrauch selbst die Zuführung neuer Energie in der Weise, daß — mit gewissen periodischen Schwankungen — annähernd immer der gleiche Zustand erhalten bleibt: wie uns das z. B. die Flamme einer Kerze beweist. Freilich haben die Lebewesen außerdem noch die Fähigkeit, sich der erforderlichen Energievorräte selbsttätig zu bemächtigen. „Sie wären also einer Lampe vergleichbar, welche sich das Öl, das sie braucht, auf irgendeine Weise immer wieder neu beschaffte." Erst damit ist der Begriff der „Selbsterhaltung" vollständig erschöpft; so verstanden aber umfaßt er im Grunde alle Lebenstätigkeiten: auch die Fortpflanzung, bei der die Aufgabe der Erhaltung des Lebens nur, durch stetige Übergänge vermittelt, von dem Einzelwesen auf die ganze Art oder Gattung übergeht (315/6). Denn da keine Selbstregulierung vollkommen genau wirken kann, so tritt früher oder später eine Abweichung von dem Zustande ein, der allein die Dauer verbürgt. Diese Störungen häufen sich mehr und mehr an. Die energiezerstreuenden Wirkungen gewinnen die Oberhand über die energiesammelnden und der Organismus stirbt. Aber weil so der Tod notwendig mit dem Leben gegeben ist, hat sich dieser allgemeinen Voraussetzung gegenüber ein ebenso allgemeines Verhalten der organischen Welt dahin entwickelt, daß das einzelne Lebewesen durch Fortpflanzung für seine mittelbare Fortdauer sorgt (330). —

Betrachten wir nun den Energiehaushalt der Lebewesen näher, so erkennen wir zunächst in der chemischen Energie die Grundform, aus der alle ihre anderen Energien hervorgehen und vor allem ihre äußeren Arbeiten bestritten werden (233). „Der Organismus ist wesentlich ein Komplex chemischer Energien, deren Umwandlung in andere Formen sich derart regelt, daß ein stationärer Zustand entsteht" (319). Die letzte Quelle seiner Energien aber ist überall die strahlende Energie des Sonnenlichtes, die von den chlorophyllhaltigen Pflanzen assimiliert oder mit Hilfe besonderer maschineller Einrichtungen in chemische Energie umgewandelt und in dieser

Form aufgespeichert wird, um dann von ihnen selbst und auf allerhand Umwegen auch von den Tieren für ihre Zwecke weiter verwandelt zu werden (319/323. 242). Nun ist aber bei allen chemischen Umsätzen deren zeitliche Dauer oder die Geschwindigkeit ihres Ablaufs allein durch die Unterschiede der gegebenen Energien, d. h. durch die Natur der sich umwandelnden Stoffe und die äußeren Umstände noch gar nicht bestimmt. Nur der Endzustand ist bestimmt, wenn der Anfangszustand gegeben ist. Aber nicht die Zeit, in der sich der Übergang von dem einen zum anderen vollzieht (327/8). Und doch ist gerade dies für die Lebewesen von der allergrößten Bedeutung. Denn bei allzu langsamen Vorgängen würden sie verschmachten, bei allzu raschen und stürmischen aber zerstört werden. Die Oxydation oder Verbrennung der aufgenommenen Kohlenstoffe z. B. würde bei den mittleren Wärmegraden der Erdoberfläche für die Bedürfnisse des Lebens viel zu langsam erfolgen (324. 329). Die Organismen müssen also über Mittel verfügen, diesen wie auch alle anderen chemischen Vorgänge gemäß ihren jeweiligen Bedürfnissen zu beschleunigen und gegebenenfalls auch wieder zu verlangsamen (324). Das scheinbar einfachste und in der chemischen Werkstatt fast ausschließlich benutzte Mittel dazu, nämlich die Erzeugung einer höheren Temperatur, wird dabei von ihnen nur wenig angewendet. Destomehr dagegen die (zweckmäßige) Verwendung von festen und gelösten Stoffen, deren Konzentrationsgrad und verschiedene Verteilung bekanntlich von Einfluß auf die Geschwindigkeit und die Richtung der in einem gegebenen Raume sich abspielenden Vorgänge ist (324/6). Das wichtigste „Hilfsmittel" der Organismen bei der zeitlichen Regelung ihres chemischen Umsatzes aber bilden gewisse organische Stoffe, die die Eigenschaft haben, daß sie durch ihre Anwesenheit eine bestimmte chemische Umwandlung beschleunigen oder verlangsamen, ohne daß sie dabei selbst eine Änderung zu erfahren brauchen. Von diesen auflösenden (und verbindenden) Stoffen oder „Katalysatoren" macht der Organismus in der ausgiebigsten Weise Gebrauch, um seine Energiebedürfnisse zweckmäßig zu befriedigen (328) und die von ihm erforderten Arbeiten (die Erhaltung seines Bestandes gegen

die zerstörenden Einflüsse der Umgebung, das Wachstum und die Fürsorge für die Nachkommenschaft) in der richtigen Weise zu leisten (329/41).

Jede Zelle ist in diesem Sinne eine Art chemischer Werkstatt, wo unaufhörlich die mannigfaltigsten chemischen Umsätze ohne Ofen und Retorte durchgeführt werden. Und zwar eben unter jener „katalytischen Beschleunigung der brauchbaren und der katalytischen Verzögerung der unzweckmäßigen Reaktionen" (365). In ihnen hat das Lebewesen eine unbegrenzte Reihe von Möglichkeiten, seine Bedürfnisse zu befriedigen. Insbesondere kann jede Zelle durch die Ausbildung dieses oder jenes Katalysators unter allen möglichen Stoffen einen ganz bestimmten, gerade erwünschten in seiner Bildung so beschleunigen, daß er ganz vorwiegend entsteht. Und wir begreifen so, wie ein höherer, zusammengesetzter Organismus aus der gleichen Nährflüssigkeit in seinen verschiedenen Organen die mannigfaltigsten Stoffe bilden kann (366). — Aber wenn die Umwandlung *chemischer* Energien ineinander auch die wichtigste Leistung der Lebewesen ist, so ist sie doch keineswegs die einzige. Vielmehr treffen wir, mit Ausnahme der magnetischen, so ziemlich alle Energiearten in den Organismen an. Am wichtigsten, neben den chemischen, sind die *mechanischen* Arbeitsleistungen der Lebewesen, für die sich bei ihnen — zunehmend mit der Höhe der Organisation — ganz besondere Einrichtungen ausgebildet haben. Bestritten werden sie ursprünglich sicher alle aus chemischer Energie, obwohl wir über die Art der Umwandlung noch nichts Näheres wissen (361/3). Ferner begleiten *elektrische* Vorgänge das Leben wahrscheinlich ununterbrochen, obwohl meist nur in geringer Stärke. Und gering sind auch die Mengen strahlender Energie, die von einzelnen (leuchtenden) Tieren oder Pflanzen erzeugt werden (358). Viel bedeutsamer dagegen sind die *Wärmeentwicklungen* der Lebewesen, die sich wohl bei allen Lebenstätigkeiten einstellen. Wie sich das ja eigentlich von selber versteht, da die Wärme sich von allen Energiearten am leichtesten bildet und bei allen Energieumwandlungen immer ein Teil der tätigen Energien in Wärme übergeht. Bei den niederen Lebewesen scheint es sich dabei freilich nur um eine unvermeidliche, aber wirtschaftlich unwillkommene Nebenerscheinung zu handeln: ähnlich wie bei unseren technischen Energieumwandlungen. Bei den höheren Lebewesen aber wird die Wärmeentwicklung durch besondere Vorkehrungen auf einer bestimmten, gleichmäßigen Höhe erhalten: offenbar damit die übrigen Lebensvorgänge, besonders die chemischen, mit der erforderlichen Geschwindigkeit ablaufen können und dem Organismus so eine gleichförmige Betätigung, unabhängig von dem Wechsel der äußeren Temperatur, ermöglicht wird (360). —

Die schon erwähnte Fähigkeit der Lebewesen, auf äußere Einflüsse aktiv zu reagieren, nennt man ihre *Reizbarkeit*. Sie erklärt sich aus der stationären Beschaffenheit ihres Zustandes, demzufolge der Strom des Geschehens die durch äußere Reize veränderten Teile oder Zustände wieder fortspült, so daß der dem regelmäßigen, d. h. sich selbst erhaltenden Verlaufe entsprechende Zustand wiederhergestellt wird (349). Daß die Reaktionen der Lebewesen mit der Stufe ihrer Entwicklung dann immer zweckmäßiger und verwickelter werden, läßt sich aus der Erhaltung des Zweckmäßigen im Kampfe ums Dasein und der zunehmenden Beeinflussung gegenseitig bedingter Vorgänge im hochentwickelten Organismus voraussehen (349/50). Ähnlich steht es mit den *Sinnesorganen*, deren Entstehung sich durch die Ausbildung einer besonderen Empfindlichkeit bestimmter Hautstellen für bestimmte Energieformen der Außenwelt wohl verstehen läßt. Natürlich entwickeln sie sich nur für solche Energien, auf deren Verhältnisse zu reagieren für den Organismus besonders wichtig ist. Darum haben wir nicht für alle Energiearten Sinnesorgane, während andererseits das praktische Bedürfnis, unmittelbare Berührungen von bloßer mechanischer Fernwirkung durch Luftwellen zu unterscheiden, zur Ausbildung zweier verschiedener Sinne für diese verschiedenen Grade mechanischer Energie geführt hat (350/1). Schwieriger erscheint die Tatsache der *Nervenleitung* zu begreifen. Die Annahme, daß es sich dabei lediglich um elektrische Vorgänge in den Nerven handle, ist durch die Entdeckungen von J. W. Ritter und H. Helmholtz widerlegt, während eine mechanische Übertragung durch den feinen Bau der Nerven ausgeschlossen wird. Am nächsten scheint der Ge-

danke an chemische Vorgänge zu liegen, aber auch hier erheben sich wieder verschiedene Bedenken (352/3). Wir nehmen deshalb vorläufig an, daß der Nerv die ihm zugeführte Energie in eine besondere Form von „Nervenenergie" umwandelt und als solche fortleitet (355). Immerhin bleiben auch so noch zwei einander scheinbar widersprechende Tatsachen zu vereinen: einmal die, daß die Wirkung im allgemeinen mit der Stärke des Reizes zu- oder abnimmt, und sodann die andere, daß durch einen sehr geringen Reiz große Wirkungen hervorgebracht werden können (354). Letzteres gibt dem ganzen Vorgange den Charakter der Auslösung; aber diese Auslösung muß derart sein, daß sie noch eine bestimmte Regelung der betätigten Energie ermöglicht: ähnlich wie bei der Kurbel eines elektrischen Wagens (356). Wir müssen also irgendwo — und vermutlich an der Stelle, wo der bewegende Nerv in den Muskel einmündet, — eine Art von Sicherheitsbahn oder „Durchlaß" annehmen, der durch die Nervenenergie selbst geregelt wird und nur bei einem bestimmten endlichen Wert der Nervenenergie (dem sogenannten „Schwellenwert") überhaupt ins Spiel tritt. Ob diese Regelung mechanisch oder katalytisch zu denken ist, mag unentschieden bleiben. Es genügt, daß das ganze verwickelte Problem der Nervenleitung sich im allgemeinen der energetischen Betrachtungsweise wohl einfügt (356/7). Von der bedeutsamen Tatsache des Gedächtnisses oder jener wunderbaren Eigenschaft der lebenden Substanz, daß bestimmte Vorgänge in ihr Wirkungen hinterlassen, die die Wiederholung derselben Vorgänge begünstigen (367), läßt sich das allerdings noch nicht sagen. Die Frage, wie diese Eigenschaft energetisch zu verstehen sei, ist bisher noch kaum ernsthaft behandelt worden und auch Ostwald weiß mit ihr nicht viel zu beginnen. Immerhin meint er, es könne sich im Hinblick auf die Tatsache, daß die Ergebnisse der Gewöhnung vererbbar seien, wohl nur um eine chemische Erklärung handeln (369. 371). Denn die Versuche mit geteilten und verletzten Keimen hätten ja bewiesen, daß es nicht Formeigenschaften der Keimzellen seien, welche für die Entwicklung maßgebend sind. Und wenn auch die Forschung zunächst hilflos vor den hier auftretenden Problemen stehe, so sei doch mit eben

jener Forderung einer chemischen Erklärung die Aufgabe in klarer, hypothesenfreier Weise hingestellt und man könne frischen Mutes an ihre Lösung gehen (371). —

Dies etwa sind, in seinen eigenen Worten wiedergegeben, die allgemeinen Umrisse von Ostwalds „energetischer Biologie", und durch sie ist nun allerdings so viel erwiesen, daß sich die physikochemischen Vorgänge in den Organismen, insbesondere alle die, die sich auf ihren Haushalt, ihre Nahrungsaufnahme und ihre Arbeitsleistungen beziehen, sehr wohl aus energetischem Gesichtspunkte betrachten lassen. Aber das hat ja auch im Ernste noch niemand bezweifelt. Und es trifft die eigentliche Frage gar nicht. Denn der ganze Streit zwischen Mechanisten und Vitalisten dreht sich allein darum, ob das Leben in jenen physikochemischen Vorgängen aufgeht oder nicht. Und für die Entscheidung dieser wahren, eigentlichen Frage nach dem Wesen des Lebens ist wenig oder gar nichts damit gewonnen, wenn man die bisher übliche mechanische Betrachtung der physikochemischen Vorgänge durch eine rein energetische ersetzt. Ja, im Grunde ist die Forderung einer wirklichen Auflösung aller oder auch nur einzelner Seiten des organischen Geschehens in Mechanik der Atome bei der überaus verwickelten Beschaffenheit schon der einfachsten Lebensvorgänge nie ernsthaft gestellt oder gar in Angriff genommen worden. Sie hat höchstens als ein ganz unbestimmter, abstrakter Gedanke im Hintergrunde gestanden. Bei allen wirklichen Erklärungsversuchen aber hat auch die mechanistische Richtung der bisherigen Biologie die Bewegungen der Atome oder Moleküle ganz auf sich beruhen lassen und immer nur ganz im allgemeinen mit den verschiedenen chemischen „Stoffen" oder physikochemischen Gesamtkräften (Druck, Wärme, Licht, Elektrizität u. a.) gearbeitet. M. a. W., auch sie hat sich mit der Untersuchung gewisser energetischer Gesamtergebnisse begnügt, wie sie aus bestimmten gleichartigen Verknüpfungen jener vermuteten Bewegungen der kleinsten Teile entspringen. Und ebensowenig wie die Mechanisten eine Auflösung der Lebensvorgänge in Mechanik der Atome je ernstlich versucht haben, ebensowenig haben sich die Vitalisten ihnen entgegengestellt,

weil eine solche Auflösung mißlungen ist. Beide Teile haben immer nur gewisse organische Gesamtvorgänge mit gewissen unorganischen Gesamtvorgängen verglichen und daraus ihre Schlüsse für oder wider die Annahme besonderer lebenschaffender und lebenerhaltender Kräfte gezogen. Nicht um eine mechanische Erklärung des Lebens im eigentlichen, strengen Sinne des Wortes hat es sich bei allen Kämpfen der Vergangenheit gehandelt, sondern einfach ganz im allgemeinen um eine physikochemische Erklärung. Und was die Energetik hier Neues hinzugebracht hat, ist kaum mehr als ein gemeinsamer Name für jene verschiedenartigen Gesamtvorgänge. Oder wenn man will: eine größere Einheitlichkeit der Betrachtung für die physikochemische Seite des organischen Geschehens, wobei jedoch die Frage, ob diese Seite die einzige ist, genau so wie vorher bestehen bleibt. Ebenso wie der auf diese Weise erzielte methodologische Fortschritt gar nicht davon berührt wird, ob man die scheinbaren Qualitätsunterschiede der Energie in Gedanken auf Unterschiede in der räumlichen Anordnung molekularer mechanischer Energie zurückführt oder nicht.

In der Tat tauchen denn auch bei Ostwald all die alten Rätselfragen des Lebens mit den alten unzulänglichen Antworten der bisherigen mechanistischen Biologie wieder auf. Und wo Ostwald dieser gegenüber einen Vorteil errungen zu haben meint, da beweist er nur das Eine: wie die allgemeine Unklarheit der qualitativen Energetik ihre Anhänger leider nur allzu leicht dahin bringt, über die eigentlichen Probleme mit einigen nichtssagenden Redensarten hinwegzuschlüpfen. Ein besonders lehrreiches Beispiel dafür bietet Ostwalds Behandlung der erwähnten katalytischen Erscheinungen. Die hergebrachte mechanistische Betrachtung, so meint er, erweise sich diesen Thatsachen gegenüber allerdings als unzulänglich und sie habe sich deswegen auch mit ihnen nicht gern befaßt (329). Anders dagegen die Energetik. Für die gibt es (nach O.) hier gar nichts zu „erklären". Denn haben wir mit ihr einmal erkannt, „daß für chemische Vorgänge die Zeiteinheit noch frei ist, so ist es die natürlichste Sache von der Welt, daß durch die Anwesenheit fremder Stoffe über diese freie Zeiteinheit eine bestimmte Verfügung getroffen wird". Und wir werden „uns leicht über den von oberflächlichen Beurteilern immer wiederholten Vorwurf hinwegsetzen können, daß die Annahme einer katalytischen Wirkung keine Erklärung der zeitlichen Veränderung der Vorgänge enthalte". „Es handelt sich nicht um eine Erklärung, sondern um eine Bezeichnung und Zusammenfassung der Tatsachen" (328). M. a. W., die Unbestimmtheit der qualitativen Energetik oder ihre Unfähigkeit, die Naturvorgänge auch in zeitlicher Hinsicht eindeutig zu bestimmen, verwandelt sich unter Ostwalds Händen in einen Vorzug und enthebt uns der Verpflichtung, diese zeitliche Regelung der chemischen Umsätze irgendwie zu „erklären". Wir brauchen uns ja nur an die „Tatsachen" zu halten. Die Katalysatoren sind da und bestimmen die in der unorganischen Natur ganz unbestimmte oder anders bestimmte Geschwindigkeit der chemischen Umsätze jeweils so oder so. Wie sie das anfangen, warum sie allein in den Organismen, aber niemals außerhalb derselben auftreten, und auch in jenen immer nur gerade dann, wenn ihre Tätigkeit für das Leben erforderlich ist — danach brauchen wir nicht weiter zu fragen. Es genügt, daß die energetischen Gesetze dem Organismus „die Freiheit in der Wahl der Reaktionsgeschwindigkeit" lassen, um mit Hilfe jener eigenartigen Stoffe „seine Energiebedürfnisse zweckmäßig zu befriedigen" (328)!! —

Freilich, diese unverkennbare Zweckmäßigkeit des organischen Geschehens drängt sich auch Ostwald „unwiderstehlich" auf. Die Betrachtung der energetischen Verhältnisse der Lebewesen, sagt er, stelle uns immer wieder vor eine Frage, die der anorganischen Welt als solche fremd ist: nämlich vor die Frage ihrer Zweckmäßigkeit. Trotz mancher Unzweckmäßigkeiten im einzelnen rufen die Lebenserscheinungen doch im großen und ganzen bei jedem unbefangenen Beobachter den Eindruck hervor, als ob in jedem Lebewesen ein denkender, urteilender und vorsorgender Geist säße, der durch seine zweckmäßige Tätigkeit den Bestand des Lebewesens selber oder seiner Art zu sichern strebte (332). Die beste wissenschaftliche Erklärung dieser Zweckmäßigkeit in Bau und Verrichtungen der Lebewesen aber sieht Ostwald immer noch in der

Darwinschen Zuchtwahllehre oder der Idee einer selbsttätigen Auslese der den äußeren Umständen angemessenen Formen durch Verschwinden der unangemessenen oder unzweckmäßigen. Und er meint, in ihr sei „eine intellektuell sehr befriedigende Einsicht in die Daseinsverhältnisse der Lebewesen" gewonnen (334). Möchten die bisher angestellten Betrachtungen immerhin noch manche Mängel aufweisen und gewichtige Faktoren dabei nicht mit in Rechnung gezogen sein, so lasse doch die Erfahrung keinen Zweifel an der wissenschaftlichen Fruchtbarkeit dieser Gedanken auch in ihrer gegenwärtigen Form (335). Und möge auch im einzelnen an Darwins Lehren manches verfehlt sein, die Idee der Entwicklung und die der natürlichen Auslese würden als die allgemeinen Grundlagen bestehen bleiben (417/8. 478). Und sie erlauben uns (nach Ostwald) sogar — trotz aller Schwierigkeiten in der näheren Durchführung des Gedankens — mit einem hier zulässigen „Wechsel auf wissenschaftlichen Kredit" auch die erste Entstehung des Lebens aus dem Schoße der unbelebten Natur allein mit deren Mitteln und Energien für sehr wohl denkbar oder möglich zu erklären (379/80). Denn vermöge jener Auslese bleiben überall die dauerhaften Gebilde zurück: wobei die Dauerhaftigkeit allerdings nicht bloß auf das Einzelwesen, sondern auf die Art oder Gattung zu beziehen ist (334. 478). Und in diesem Sinne haben wir auch das Recht, in der Wissenschaft vom Leben die finale Betrachtung anzuwenden und von Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit zu reden. Zweckmäßig ist alles, was die Dauer vergrößert, unzweckmäßig alles, was sie verkleinert (337). Dabei erweisen sich auch räumlicher Umfang (oder körperliche Masse) und Besitz einer großen Energiemenge nur als Mittel zur Erzielung einer größeren zeitlichen Dauer. Beide können freilich aus leicht einzusehenden Gründen nicht wohl über ein gewisses Maß hinaus vermehrt werden. Aber was dem einzelnen Lebewesen unmöglich ist, wird auch hier durch die Gattung erreicht oder durch Vermehrung der einzelnen Artgenossen (339). Durch diese „rationelle Auffassung der Zweckmäßigkeit" sind wir nun berechtigt, bei allen wesentlichen Eigentümlichkeiten der Lebewesen nach ihrer Zweckmäßigkeit zu fragen und diese als etwas Natürliches, Selbstverständliches zu betrachten; denn nur das Zweckmäßige kann sich erhalten. —

Also: der Gedanke der natürlichen Zuchtwahl — dieser alte Ladenhüter des orthodoxen Darwinismus — er soll auch der energetischen Biologie W. Ostwalds dieselben Dienste leisten und die augenfällige Zweckmäßigkeit der organischen Gebilde ohne zweckmäßig wirkende Kräfte, d. h. vernünftige Ergebnisse ohne ein vernünftiges Prinzip erklären helfen. Und das trotz allem, was in den letzten fünfzehn Jahren von zahllosen Naturforschern und ein ganzes Menschenalter früher schon von Ed. v. Hartmann*) gegen diese vermeintliche „Erklärung" vorgebracht worden ist. Und mit Recht vorgebracht worden ist! Denn die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl gründet sich zunächst auf zwei Voraussetzungen, die in Wahrheit nicht erfüllt sind: einmal auf die unendlicher Zeiträume und sodann auf die andere einer riesigen Überzahl der miteinander in Wettbewerb tretenden (erwachsenen) Individuen einer jeden Art. Und auch wenn man ihr diese Voraussetzungen zugibt, so bietet sie — bei Lichte besehen — doch nur eine scheinbare Lösung. Denn sie belehrt uns mit wichtiger Miene: die zweckmäßigen Eigenschaften der Lebewesen seien dadurch entstanden, daß sich im Kampfe ums Dasein immer nur die Formen mit zweckmäßigen Eigenschaften erhalten haben, — nachdem sie einmal entstanden waren! Ebenso wie sie die Fähigkeit zur Vererbung der nützlichen Eigenschaften aus der anhäufenden Wirkung der natürlichen Zuchtwahl erklären möchte und bei der anhäufenden Wirkung der natürlichen Zuchtwahl offenbar die Fähigkeit zur Vererbung nützlicher Eigenschaften schon voraussetzt.

Die Darwinsche Theorie dreht sich also tatsächlich mit ihrer ganzen Erklärung im Kreise herum. Und wenn man sie nach den eigentlichen Ursachen für die erste Entstehung und fortschreitende Steigerung ihrer nützlichen Eigenschaften fragt,

*) „Wahrheit und Irrtum im Darwinismus." (1874.) Diese im 3. Bande der Philosophie des Unbewußten" (11. Auflage 1904) wieder abgedruckte Schrift gehört auch heute noch zu dem Besten, was über den Darwinismus je geschrieben worden ist, und liefert einen unwiderleglichen Beweis für den auch auf naturwissenschaftlichem Gebiete seiner Zeit weit vorauseilenden Scharfblick dieses großen Denkers.

dann beruft sie sich auf den Zufall, erhebt diesen also zur causa efficiens, zum eigentlichen Weltenbaumeister und mutet uns so allen Ernstes zu, das schlechthin Unbegreifliche und Widersinnige als wissenschaftliches Erklärungsprinzip anzuerkennen. Auch steht sie offenbar, weil auf die Voraussetzung unendlich langer Zeiträume gegründet und nur auf diese anwendbar, all den zahllosen, heute schon beobachteten und namentlich von den Neulamarckisten mit Recht betonten Fällen unmittelbar zweckmäßiger Anpassung der einzelnen Lebewesen ratlos gegenüber. Sie behauptet ferner eine regelmäßige Erblichkeit und eine unbegrenzte Steigerungsfähigkeit der kleinen „zufälligen Abweichungen" oder „individuellen Variationen", wie sie uns die Erfahrung nirgends erkennen läßt. Sie schreibt diesen kleinen Abweichungen auch einen entscheidenden Einfluß auf das Überleben oder Aussterben ihrer Träger zu, wie sie ihn in Wahrheit gar nicht haben können. Sie bezieht sich im besten Falle immer nur auf die äußeren Anpassungsmerkmale oder „physiologischen" Charaktere und versagt vollständig gegenüber jenen eigentlichen Artmerkmalen oder „morphologischen" Charakteren, die den Unterschied der Arten voneinander und die Höhe ihrer Organisationsstufe wesentlich bedingen und (nach Darwins eigenem Zugeständnis) weder nützlich noch schädlich, also auch jeder Art von Zuchtwahl entrückt sind. Sie verlegt die eigentlichen, letzten und am Ende allein maßgebenden Ursachen für die zweckmäßigen Eigenschaften und Verrichtungen der Lebewesen aus diesen selber hinaus und macht so den lebenden, aktiven oder reaktiven Organismus zu einem untätigen Spielballe äußerer Einflüsse und Gewalten. Und — was wohl das schlimmste ist — sie mutet uns zu, den einheitlichen, harmonischen Typus eines jeden Lebewesens als ein zusammengewürfeltes, äußerliches und rein zufälliges Aggregat von Merkmalen aufzufassen, die einzeln, neben- oder nacheinander, durch Züchtung oder Gewöhnung erworben worden sind. Kein Wunder, daß sich (wie schon eingangs erwähnt) mit wenigen Ausnahmen alle jüngeren Naturforscher, gleichviel welcher Richtung, von einer so unzulänglichen Lehre, wie es die der natürlichen Zuchtwahl ist, immer entschiedener abwenden und der Auslese im Kampf

ums Dasein höchstens noch eine negative Rolle bei der aufsteigenden Entwicklung der Lebewelt zuschreiben.

Übrigens bezeichnet auch Ostwald, wohl beeinflußt durch die Einwände der Gegner, in den Anmerkungen zur 3. Auflage seines Werkes die kleinen zufälligen Variationen Darwins als zur Erklärung der Tatsachen nicht ausreichend (476). Aber er bemerkt nicht, daß er durch Beseitigung dieses ihres unentbehrlichen Pfeilers die ganze Zuchtwahllehre (in ihrem eigentlichen wahren Sinne) selbst preisgibt und mit der Frage nach den Ursachen ganz bestimmter größerer, nicht rein zufälliger Abweichungen und deren etwaiger Übertragung auf die Nachkommen (476) auch das ganze Problem der organischen Zweckmäßigkeit von neuem wieder aufrollt. Denn solange es sich nur um rein zufällige, nach allen Seiten hin gerichtete Abweichungen handelt, so lange kann man allenfalls noch den Schein aufrecht erhalten, als ob die Auslese im Kampfe ums Dasein mehr als eine rein negative Rolle spielte. Aber mit der Anerkennung ganz bestimmter größerer, also nicht mehr rein zufälliger Abänderungen fällt auch dieser trügerische Schein notwendig hin und es wird offenbar, daß die eigentlich treibenden Kräfte der Entwicklung von der Zuchtwahllehre gar nicht berührt worden sind, sondern immer noch — genau so wie vor Darwin — der Aufklärung bedürfen. Der bloße Gedanke einer rein natürlichen, d. h. von dem bloßen Spiele des Zufalls geleiteten Auslese reicht an die Wunder der Zweckmäßigkeit gar nicht heran. Und er tut es auch nicht in der Form, die ihm Ostwald zu geben wünscht. Denn wenn es bei der Zweckmäßigkeit am letzten Ende nur auf die zeitliche Dauer der Gebilde ankäme, dann ständen Kristalle, Schlacken und Felsen in Hinsicht ihrer Zweckmäßigkeit über allen Lebewesen. Ja, sie ständen selbst dann noch über ihnen, wenn man (wie Ostwald), ganz verschiedene Probleme in unklarer Weise vermischend, bei der Frage nach der „zeitlichen Dauer" dem einzelnen Lebewesen ohne weiteres die ganze Art oder Gattung unterschiebt (334. 476 u. a.). Darum kann auch die Auslese der dauerhafteren Formen, selbst wenn man sie innerhalb der organischen Natur als zur Erklärung der aufsteigenden Entwicklung des Lebens wirklich ausreichend

anerkennen wollte, doch jedenfalls die erste Entstehung des Lebens aus dem Schoße der anorganischen Natur nicht, wie Ostwald meint (379), verständlich machen, sondern nur noch als das Wunder aller Wunder erscheinen lassen.

Ja, wenn in jener grauen Vorzeit der Erde, wo es noch kein Leben auf ihr gab, zwischen den vorhandenen unbelebten Gebilden wirklich eine Auslese stattgefunden hat, so kann diese doch, wie Ostwald selber an anderer Stelle richtig andeutet (421), immer nur den Einen Erfolg gehabt haben, daß mehr und mehr Gebilde mit dauernden Gleichgewichtszuständen zurückgeblieben sind; nimmermehr aber kann sie zur Bildung kurzlebiger, vergänglicher Organismen geführt haben. Und wenn bei der langsamen Abkühlung der Erdoberfläche unter den vielen Tausenden von wirklichen und möglichen chemischen Verbindungen ebenfalls eine Art von natürlicher Auslese stattgefunden hat, wie wir tatsächlich annehmen dürfen, — so kann auch deren Ergebnis offenbar nur das gewesen sein, daß schließlich allein die dauerhaftesten, beständigsten, unverbrennlichsten Verbindungen der Elemente übriggeblieben sind: also gerade nicht jene, die wir in den Organismen finden. Die Entstehung dieser leicht löslichen, dauerlosen, unbeständigen organischen Verbindungen mit beweglichem (labilem) Gleichgewicht ist (ohne schon vorhandene künstliche oder organische Maschinenbedingungen!) allein aus dem Zusammenwirken der physikochemischen Kräfte nach physikochemischen Gesetzen undenkbar: sie ist nicht nur im Widerspruch mit dem Gedanken einer natürlichen Auslese des Dauerhaften, sondern wie Joh. Reinke und Ed. v. Hartmann*) näher ausgeführt haben, auch im Widerspruch mit dem zweiten Hauptsatze der Energielehre. Und daran wird auch nichts geändert, wenn man sich den Vorgang der Entstehung des Lebens in noch so lange Zeiträume auseinandergezogen und in noch so viele Stufen des allmählichen Werdens zerlegt denkt (380) oder sich auf

*) E. v. Hartmanns „Das Problem des Lebens". S. 190/3. Joh. Reinke, „Die Welt als Tat" (3. Aufl. S. 305/32). Um Mißdeutungen vorzubeugen, will ich an dieser Stelle gleich bemerken, daß ich im übrigen Reinkes Ansichten keineswegs teile und seine „Dominantentheorie" trotz ihres richtigen Grundgedankens in der heute vorliegenden Form für wissenschaftlich unannehmbar halte.

irgendwelche, uns derzeit noch unbekannte Energieformen beruft (380). Mit solchen Ausflüchten oder Verschleierungen des Problems täuscht man nur sich selber. —

Aber Ostwald beruft sich nicht nur auf die natürliche Zuchtwahl, um seinen Glauben an eine rein energetische Deutung der Lebensvorgänge zu rechtfertigen: er weist uns auch immer wieder auf gewisse Vorgänge in der unorganischen Natur hin, die nach seiner Ansicht so weitgehende Ähnlichkeiten mit den Lebenserscheinungen erkennen lassen, daß wir auch diese im allgemeinen ruhig als auf rein physikochemischem Wege erreichbar ansehen dürfen, obwohl von einer wirklichen Erklärung der einzelnen Vorgänge allerdings noch lange nicht die Rede sein kann (342). An erster Stelle unter diesen „anorganischen Analogieen" stehen für ihn die Kristalle. Das Wachstum eines solchen in seiner Nährflüssigkeit deucht ihm ein Vorbild für die Ernährung eines Bakteriums, das in seiner Nährflüssigkeit lebt, so daß man in beiden Fällen wohl ähnliche Ursachen annehmen dürfe (343). Ja, die Entstehung neuer Kristalle im Anschluß an einen schon vorhandenen erscheint ihm nicht so gar verschieden von der Vermehrung der Zelle durch Teilung! (344. 346.) In der rascher auflösenden Wirkung einer Metallösung auf ein weiteres Stück desselben Metalles erblickt er so etwas wie „Gewohnheit" oder „Gedächtnis" (369/70). Und selbst eine Art von regelmäßigem Generationswechsel, eine „keimfähige Dauerform" von Kristallen glaubt er in dem Pulver des verwitterten Glaubersalzes zu finden (344/5). Nicht als ob diese anorganischen Vorgänge mit den organischen völlig gleich seien. Gegen eine solche Deutung seiner Worte verwahrt sich Ostwald allerdings (346). Aber er meint doch, jene Vorgänge an Kristallen zeigten „eine typische Ähnlichkeit mit dem zweckmäßigen Verhalten der Lebewesen" (!345). Und die formale Übereinstimmung beider (?) beseitige den Einwand der Neovitalisten, daß die Lebenserscheinungen außerhalb der physikochemischen Welt lägen (346). Freilich träfen diese Analogien zunächst nur die allereinfachsten Lebewesen. Aber bei dem fließenden Übergange von diesen zu den höheren liege doch die Wahrscheinlichkeit vor, daß auch die verwickelteren Lebenserschei-

nungen mit der Zeit ihre physikochemische Erklärung finden lassen würden (346). Insbesondere die überaus mannigfaltigen äußeren Gestalten der Lebewesen. Denn auch hier fänden wir ähnliche Verhältnisse wie bei den Kristallen, wo jede Lebenstätigkeit ausgeschlossen sei. Der Salmiak z. B. besitze eine besondere Fähigkeit oder „persönliche Formeigenschaft" zur Ausbildung gitterförmiger Gebilde, und durch Änderung der äußeren Bedingungen (wie z. B. durch Hinzufügen einer Metallchlorverbindung) werde diese Form wieder in bestimmter Weise abgeändert. Und so scheine es sehr wohl verständlich, daß bestimmte, in einem Lebewesen vorhandene und durch seine Enzyme (Katalysatoren) stets wieder neu gebildete chemische Verbindungen auch ganz bestimmte äußere Formen hervorrufen (346/7). —

Gegen diese Betrachtungen erhebt Ostwald nun freilich später (Anmerkungen S. 477) selbst schon den naheliegenden Einwand, daß sich die Organismen durch ihren unaufhörlichen Stoffwechsel doch sehr wesentlich von den innerlich wie äußerlich unverändert bleibenden Kristallen unterscheiden, weshalb wir bei jenen „die Bildung und Erhaltung ihrer Formen auch von ganz anderen Ursachen abhängig" denken müssen. Aber da er meint, das beeinträchtige die Nützlichkeit der vorangestellten Erörterungen nicht (477!), und da ähnliche Vergleiche mit demselben Zwecke, die Grenzen zwischen organischen und anorganischen Vorgängen zu verwischen, auch von mechanistischen Naturforschern, wie z. B. E. Haeckel, Bütschli, Verworn u. a. immer wieder angestellt werden, so dürfte es nicht überflüssig sein, wenn wir hier die zahlreichen, tiefgreifenden Unterschiede zwischen den beiden mit Unrecht verglichenen Gebilden oder Vorgängen einmal nachdrücklich hervorheben. Also: zunächst zeigen die Kristalle durch ihr ganzes Innere eine chemisch gleichartige Zusammensetzung, die Organismen dagegen, auch die allereinfachsten schon, eine überaus verschiedenartige Zusammensetzung, die aber nicht etwa das zufällige Ergebnis äußerer Ursachen ist, sondern von dem Lebewesen selbst regelmäßig und von innen heraus hervorgebracht wird. Die Organismen sind Körper mit besonders geformten und zu besonderen Zwecken bestimmten Teilen oder

Gliedern; die Kristalle haben keinerlei besondere Teile, die irgendwelchen besonderen Aufgaben dienten. M. a. W., jene haben Organe, diese haben keine. Bei dem Kristall ist darum auch kein einziger Teil für das Bestehen des Ganzen notwendig; bei dem Organismus sind sie immer mehr oder weniger für das Leben des Ganzen unentbehrlich. Dort ist jeder Teil nur so, wie er nach den physikochemischen Gesetzen an seinem zufälligen Orte sein muß; hier ist er dienendes Glied eines höheren Ganzen und von diesem selbst für seine Sonderaufgaben zweckmäßig gebildet. Zwischen den Teilen eines Kristalles finden nur ursächliche Wechselwirkungen statt; zwischen denen eines Lebewesens gegenseitige Zweckbeziehungen, durch die ein jeder Teil den übrigen und alle miteinander dem Ganzen dienen. Dort erstarrt jede Form, sobald sie fertig gebildet ist; hier bleibt sie ewig in dem Flusse des Werdens, in unaufhörlicher Bewegung und Veränderung. Der Kristall führt in der Erstarrung seiner Teile ein ewig unveränderliches Dasein; der Organismus kämpft, solange er lebt, gerade gegen die Erstarrung seiner Teile. Während jener seine materielle Unterlage oder stoffliche Zusammensetzung unverändert beibehält, bricht dieser sie unaufhörlich ab, um sie stets von neuem wieder aufzubauen. Also: die Erhaltung des Stoffes wie der Form — darin besteht das Wesen des Kristalles; die Erhaltung oder Fortbildung der Form in beständigem Wechsel des Stoffes — darin besteht im Gegensatz dazu die Eigentümlichkeit des Organismus. Dieser wächst durch Aufnahme neuer Stoffe in sein Inneres; jener nur durch äußeren Ansatz an der Oberfläche. Der eine bedarf zu seinem Wachstum einer Mutterlauge, d. h. einer Lösung, die genau die ihm selber eigenen chemischen Verbindungen schon darbietet; der andere nimmt aus der Umgebung fremde Stoffe auf und wandelt diese durch seine eigene Tätigkeit um, bis sie für seine jeweiligen Bedürfnisse brauchbar geworden sind. So besitzt nur der Organismus, aber nicht der Kristall eine wirkliche „Ernährung" und ein „Wachstum" im eigentlichen Sinn der Worte. Und nur jener, nicht dieser kann sich selbsttätig anpassen oder seinen Bau und seine Tätigkeiten innerhalb gewisser Grenzen jedem Wechsel der Umgebung zweckmäßig anbequemen. Nur

der Organismus, aber nicht der Kristall kann sich fortpflanzen, d. h. aus sich selber heraus Gebilde seinesgleichen erzeugen, die von ihm losgelöst nun ein selbständiges Dasein beginnen und alle wichtigeren Eigenschaften und Lebenstätigkeiten des elterlichen Gebildes wiederholen. Und wenn Ostwald etwas diesem wunderbaren Vorgange Ähnliches in der Entstehung vieler neuer Kristalle im Anschluß an einen schon vorhandenen zu entdecken meint oder gar von einer „Keimfähigkeit" des Glaubersalzpulvers redet, so kann man dazu allerdings — nur noch den Kopf schütteln. Der Vergleich zwischen Organismen und Kristallen beweist hier wie auf allen anderen Punkten genau das Gegenteil von dem, was er beweisen soll: er beweist immer nur die ungeheuere Verschiedenheit beider Arten von Gebilden und läßt uns gerade dadurch erkennen, wie die Lebensvorgänge nicht aus dem bloßen ungeleiteten Spiel der physikochemischen Kräfte und Gesetze zu erklären sind. —

Aber Ostwald zieht noch andere anorganische Gebilde heran, die im Gegensatz zu den Kristallen und in Übereinstimmung mit den Organismen einen unaufhörlichen Stoff- und Energiewechsel aufweisen. Er beruft sich immer wieder auf die Flamme einer Kerze oder Öllampe und meint in ihrer Selbstregulierung des Energiestromes (315) und der dadurch bedingten regelmäßigen Form (476) eine Ähnlichkeit mit dem Leben oder auch ein Vorbild des Lebens zu entdecken. Ja, er weist darauf hin, wie eine solche Flamme ihre durch irgendwelche äußeren Ursachen vorübergehend entstellte Form alsbald wiederherstelle und in gewissen Fällen (z. B. beim Hineinfallen eines Holzstäbchens) sogar die störende Ursache selbsttätig durch Verbrennung entferne: ganz ähnlich wie der Organismus einen eingedrungenen Fremdkörper womöglich in lösliche Formen zu bringen und dann zu entfernen suche. Also auch in dieser Hinsicht lasse sich „der Anfang organischer Betätigung" oder „ein Vorbild für das zweckmäßige Verhalten der Lebewesen" bei deren anorganischen Vorbildern, den stationären Gebilden unschwer erkennen (348/9). Und so erweise sich denn auch die Reizbarkeit oder zweckmäßige Reaktivität, die gewöhnlich als eine besondere Eigentümlichkeit der Lebewesen

angesehen werde, bei eingehender Analyse nur als ein verwickelter Fall allgemeiner physikochemischer Vorgänge (347)! Aber Ostwald hebt doch selbst schon hervor, daß die Organismen im Unterschiede von den stationären Gebilden der anorganischen Natur noch die Fähigkeit haben, sich der erforderlichen Energievorräte selbsttätig zu bemächtigen. „Sie wären also einer Lampe vergleichbar, welche sich das Öl, das sie braucht, auf irgendeine Weise immer neu beschaffte" (316). Und mehr noch als das: sie gleichen einer Lampe, die sich selber gebaut hat, sich vergrößert, beständig putzt, wiederherstellt und — neue Lampen ihrer Art in die Welt setzt! Und was die Flamme selbst anbetrifft, so zerstört sie zunächst immer nur, aber sie baut nicht zugleich auf wie der tierische oder pflanzliche Organismus: ihr Stoffwechsel ist daher auch keine „Ernährung" und keine „Atmung" im Sinne des Lebens. Sie teilt sich auch nicht selbsttätig von innen heraus, sondern nur gezwungen unter der Einwirkung äußerer Umstände: sie besitzt also auch nicht jene Fähigkeit der „Fortpflanzung", die ihr z. B. Wilh. Preyer angedichtet hat. Und sie hat endlich im allgemeinen gar keine feste, typische Form und bewahrt eine solche im Einzelfalle immer nur so lange, als menschliche Absicht ihr die nötigen Bedingungen (Ofen, Kerze oder Lampe) dazu liefert: sie besitzt also auch keine „Individualität", kein eigenes formgestaltendes Prinzip. M. a. W. auch der Vergleich mit der Flamme oder ähnlichen stationären Gebilden der anorganischen Natur, wie dem See oder Springbrunnen, beweist nicht das, was er nach Ostwalds Ansicht beweisen soll: nämlich, daß die Anfänge oder Vorbilder organischer Betätigung schon im Reiche des Anorganischen zu finden seien. Nein, er beweist nur die Voreingenommenheit eines Forschers, der die wahren, anfangs von ihm selber zum Teil hervorgehobenen Eigentümlichkeiten des Lebens in den entscheidenden Augenblicken immer wieder vergißt und über rein äußerlichen oder gar nur scheinbaren Analogien beider Arten von Erscheinungen deren innere, wesentliche Unterschiede, auf die allein es ankommt, einer vorgefaßten Meinung zuliebe übersieht. Man mag eben noch so weit suchen wie man will: nirgends zeigt uns die anorganische Natur irgendwelche Gebilde oder

Vorgänge, die auch nur entfernt an die Lebenserscheinungen heranreichten und uns diese durch Analogie irgendwie verständlicher machen könnten. Das Leben kann nur aus sich selber erklärt und verstanden werden, aber nicht aus dem Leblosen: das ist eine Wahrheit, die uns ebenso aus dem Vergleich mit der Flamme wie aus dem mit Kristallen entgegenleuchtet und die es endlich einmal anzuerkennen gilt, wenn wir überhaupt weiterkommen wollen.

Und damit ergibt sich nun auch das endgültige Urteil über Ostwalds energetische Biologie. Und es kann nur dahin lauten: einmal, daß Ostwald selber unsere Einsicht in das Wesen des Lebens auch nicht in einem einzigen Punkte ernstlich gefördert hat, und zum anderen, daß von dem Übergange zu einer rein energetischen Betrachtung für die eigentlich entscheidenden Fragen der Biologie auch in Zukunft nichts zu erhoffen ist. Denn die Begriffe, die Methoden und die Hilfsmittel der Energetik sind, genau wie die der Mechanik auch, rein physikochemischer Art und reichen als solche ihrer Natur nach an das Wesen des Lebens gar nicht heran. Gewiß ist die Grundlage oder allgemeine Unterlage des Lebens eine energetische. Das erkennen auch die Neovitalisten, wie z. B. Joh. Reinke, ausdrücklich an.*) Der Organismus arbeitet: arbeitet sowohl im ganzen wie mit jedem seiner einzelnen Teile. Und sofern er dies tut, verbraucht er beständig Energie. Alle seine Tätigkeiten, von der kleinsten und einfachsten bis zu der größten, wären ohne Zweifel unmöglich, wenn ihm nicht ein genügender Vorrat von Energie zur Verfügung stände und sich immer wieder neu ersetzte. Alle Arbeit (Arbeit im physikalischen Sinne des Wortes) wird in den Organismen genau wie außerhalb derselben immer und überall nur aus energetischen Quellen bestritten, untersteht den energetischen Gesetzen und ist selber nichts als ein energetischer Vorgang. Aber das Leben geht in diesen energetischen Vorgängen nicht ohne Rest

*) „Die Welt als Tat." S. 187 fg. Einleitung in die theoretische Biologie. S. 147. Ähnlich auch Hans Driesch: „Naturbegriffe und Natururteile." Und besonders Ed. von Hartmann: „Das Problem des Lebens." S. 233, 386 fg.

auf. Daß er arbeitet, das hat der Organismus freilich mit den anorganischen Gebilden gemein; aber was ihn von diesen unterscheidet und also auch seine Eigenart, sein wahres, eigentliches Wesen ausmacht, das ist die Art und Weise, wie er arbeitet: es ist die offenbare Zweckmäßigkeit seiner Arbeit oder das harmonische Zusammenwirken aller seiner Teile im Dienste eines einheitlichen Ganzen. Alle Vorgänge seines Inneren spielen sich in einer ganz bestimmten, geordneten Folge und Richtung ab, die, wie Ostwald bei der Katalyse selbst zugibt (328), durch die allgemeinen energetischen Gesetze nicht schon bestimmt ist. Der Strom der Energie, der von außen in Gestalt von chemischer Energie der Nahrung oder strahlender Energie des Sonnenlichtes beständig in den Organismus hineinfließt, wird hier mit Hilfe von eigens dazu hergestellten maschinellen Anlagen in ganz bestimmter, eigenartiger Weise umgewandelt, geregelt, hier- und dorthin geleitet, bald verteilt und bald wieder vereinigt, von neuem umgesetzt, und erst nachdem er all die erforderliche Arbeit getan hat, in der niedrigsten Form als Wärme oder als mechanische Arbeitsleistung wieder an die Außenwelt zurückgegeben. Und dieses wunderbar geordnete Zusammenwirken der verschiedenen Energieformen, das in der ganzen unorganischen Natur nirgends seinesgleichen hat, — dieser eigenartige, zweckmäßige Verlauf des Energiewechsels kann unmöglich von den Energien selber abhängen, unmöglich allein aus deren eigener Wirksamkeit nach rein energetischen Gesetzen erklärt werden. Und noch weniger können es jene maschinellen Anlagen der anatomischen Struktur oder auch jene selbsttätig von ihm erzeugten „Katalysatoren", mit deren Hilfe der Organismus — sowohl der zusammengesetzte Organismus jeder höheren Pflanzen- oder Tierart, wie der einfache Elementarorganismus der Zelle jene besonderen zweckmäßigen Umwandlungen der verschiedenen Energieformen ineinander vollzieht.*)

Die energetische Betrachtung führt uns im besten Falle zu einer Maschinentheorie der Organismen, die Ostwald mit Recht als unzureichend ablehnt (333). D. h. sie läßt uns genau da, wo uns die mechanische Betrachtung auch gelassen hatte.

*) Vergl. R. H. Francé, „Das Leben der Pflanze." II. S. 330.

Es ist eben nicht wahr, daß die Aufgabe der Wissenschaft schon gelöst wäre, wenn wir wüßten, mit welchen energetischen Mitteln in jedem Einzelfall der Strom des physikochemischen Geschehens im Organismus erhalten und geregelt wird (317). Nein, auch wenn wir diese vollständige Einsicht in die energetischen Umsätze je gewinnen sollten, was wohl auch Ostwald kaum erhoffen dürfte, so ständen wir doch immer noch genau so wie heute vor der eigentlichen Frage. Denn die Mittel des Lebens sind doch eben nicht das Leben selber. Und darum ist es auch nur ein Irrtum, wenn Ostwald meint, ein Teil der eigentlichen Lebensvorgänge sei schon auf physikochemischen Wege erklärt und die Grenze zwischen den erklärten und den heute noch unerklärten verschiebe sich beständig, obschon sehr langsam, zu ungunsten der letzteren (476). Nein, gerade das Gegenteil ist richtig: je tiefer die Wissenschaft in die Einzelheiten der Lebensvorgänge eingedrungen ist, desto mehr hat sie sich von dem erträumten Ziele einer physikochemischen Erklärung derselben entfernt, desto mehr ihre zweifellose Sondergesetzlichkeit und eigenartige Zweckmäßigkeit anerkennen müssen. (Bunge, Hamann, G. Wolff, Hering, Pauly, Kerner, Francé u. a.) Das gilt von allen Lebensvorgängen ohne Ausnahme. Und es ist sogar ein Schüler Haeckels, einer unserer nüchternsten Forscher, O. Hertwig, der mit Recht bemerkt hat, daß nach dem heutigen Stande der Forschung eine physikochemische Erklärung des Lebens schon gegenüber der Zelle vollkommen aussichtslos erscheine und daß durch Verbindung unorganischer Kräfte keine gestaltende Kraft und keine organische Gestalt hervorzubringen sei.*) Den Neovitalisten vollends aber ist es nie eingefallen zu behaupten, daß es sich bei der ganzen Sache nur um eine unserer gegenwärtigen physikochemischen Kenntnis noch mehr oder weniger entzogene Frage handle (476). Denn sie sind ja gerade der Ansicht, daß das Leben, auch in seinen einfachsten Erscheinungen, etwas ist, was sich mit den Mitteln der Physik überhaupt nicht darstellen läßt, weil es selber nichts Physikochemisches mehr ist. Und damit kehren sie nur zu der richtigen Einsicht zurück, die seit den Tagen des

*) Mechanik und Biologie. In den Zeit- und Streitfragen der Biologie. Heft 2. Jena 1897.

Aristoteles alle großen Denker der Menschheit festgehalten haben und die bei den jüngsten von ihnen, bei Ed. v. Hartmann ihren klaren, von Ostwald (476) noch vermißten Ausdruck dahin gefunden hat, daß das Leben weder im Stoff noch in der Form, noch auch in einer festen und ständigen Verknüpfung beider zu suchen sei, sondern in einem dynamischen Prozeß, durch den beide, Stoff und Form, in stets wechselnde Beziehungen zueinander gesetzt und den Zwecken komplexerer Individualitätsstufen dienstbar gemacht werden. *) —

Aber weil diese großen Denker aller Zeiten und weil die neovitalistischen Naturforscher unserer Tage schon den Versuch einer physikochemischen Erklärung des Lebens für verfehlt halten, darum behaupten sie doch keineswegs, wie Ostwald meint (317. 476), die Unerklärlichkeit der Lebenserscheinungen überhaupt. Im Gegenteil, sie erblicken in der Tatsache des Lebens ebensowenig wie Ostwald selber ein ewig unlösbares Welträtsel (317), wenn sie sich auch in den Ansichten über die allgemeinen Aufgaben der Wissenschaft und deren Mittel zur Lösung eben dieses Rätsels von ihm unterscheiden. Denn sie halten es einfach für ein negatives Dogma oder ein agnostisches Vorurteil des Zeitgeistes, daß die physikalisch-chemische Methode „die einzige rationelle Methode überhaupt" sei und keine anderen wissenschaftlichen Erklärungen als die der Mechanik oder Energetik zugelassen werden dürften. Und sie suchen die im Reiche der Physik und Chemie, in der Welt anorganischer Stoffe, Kräfte oder Energien eben nicht aufzufindende Sonderursache des Lebens in gewissen außermechanischen oder überenergetischen Kräften (Entelechien, Dominanten, Vitalagentien oder organisierenden Kräften), die sich im Bereiche der organischen Natur den auch hier wirksamen anorganischen Kräften oder Energien überlagern, sie zu höheren Zweckeinheiten zusammenfassen und durch ihr Zusammenwirken mit ihnen eben das hervorbringen, was wir „organische Vorgänge" oder „Lebenserscheinungen" nennen. Ohne solche „organisierende Kräfte", die als Träger der

*) Das Problem des Lebens. S. 197/8. Vergl. auch R. H. Francé a. a. O. Bd. II. S. 330.

Finalität des Organismus dessen Energien erst den Weg weisen und ihr zweckmäßiges Zusammenwirken ermöglichen, — ohne solche innere Ursachen des Wachstums, der Gestaltung und der aktiven Anpassung, sagen sie, ist das Leben niemals zu erklären. Dafür liefert die ganze Geschichte der Wissenschaft, liefert schon die unbefangene Betrachtung auch nur des allereinfachsten Lebensvorganges den Beweis. Und nicht nur der von wissenschaftlichen Vorurteilen oder Dogmen unverblendete gesunde Menschenverstand des Laien hat das immer empfunden. Auch das tiefere philosophische Denken aller Zeiten hat immer wieder zu dieser Einsicht hingeführt. Und selbst bei den eifrigsten Mechanisten sieht man in irgendwelcher Form meist doch jene inneren Ursachen der Gestaltung und der zweckmäßigen Anpassung verstohlen wieder auftauchen. Endet doch z. B. auch der Hauptvertreter des neueren Darwinismus, Aug. Weismann, nachdem er sein ganzes Leben hindurch daran gearbeitet hat, die Lebensvorgänge ohne zweckmäßig wirkende Ursachen zu begreifen, in seinem letzten Werke bei der halb widerwilligen Annahme „vitaler Affinitäten": d. h. „leitender und ordnender Kräfte" unbekannter Art, die sich in nichts mehr von den „Lebenskräften" der Neovitalisten unterscheiden und denen ihr Vertreter selber alles das zuschreibt, was er sich an den Lebenserscheinungen, insbesondere den wunderbaren Vorgängen der Vererbung, nicht mehr mechanisch oder physikochemisch erklären kann.

Freilich, mit den Sinnen wahrnehmen oder gar mit den Maßstäben der Physik messen lassen sich diese leitenden immechanischen und überenergetischen Kräfte nicht, sondern immer nur durch Denken erschließen. Aber kann man denn die Gesetze und Kräfte, die Atome und Molekule der Mechanik „mit den Sinnen wahrnehmen"? Ich meine, hier wie dort handelt es sich genau in demselben Sinne der Worte um rein hypothetische, aber logisch geforderte induktive Rückschlüsse aus der Erfahrung. Und was gar das „Messen" anbelangt, so dürfte wohl auch Ostwald, bei der überaus verwickelten Beschaffenheit der fraglichen Vorgänge schon in der Zellle, für die Wissenschaft vom Leben von vornherein auf diese angeblich allein „wahrhaft rationelle Methode" Verzicht leisten. Vollends

töricht aber ist der oft gehörte Einwand, daß die offensichtliche Beschränktheit aller organischen Zweckmäßigkeit auch die Annahme eines vernünftig und zweckmäßig wirkenden Prinzips widerlege. (Bütschli u. a.) Denn dabei ist offenbar übersehen, daß der Anpassungsfähigkeit eines jeden Organismus durch die notwendige Beschränktheit jeder individuellen Kraft von vornherein gewisse Grenzen gezogen sind: Grenzen, die im Hinblick auf die Harmonie des Universums selbst wieder als vernünftig und zweckmäßig anerkannt werden müssen. Und diese Grenzen im einzelnen zu erforschen, d. h. die besondere Gesetzmäßigkeit jener organisierenden Kräfte und ihr Verhältnis zu den mechanischen Kräften oder Energien aus ihren Wirkungen mehr und mehr zu erschließen, das ist die eigentliche Aufgabe der Biologie, wie sie der Neovitalismus versteht. Und darum bilden dessen „Lebenskräfte" oder „Entelechien" auch nicht einen Hemmschuh für die wissenschaftliche Forschung: nicht, wie man wohl gesagt hat, eine bequeme Lagerstätte, wo die Vernunft zur Ruhe gebracht werden soll, sondern vielmehr die Aufgabestellung für die Zukunft und damit einen Ansporn zu weiterem Forschen in der so festgestellten Richtung. „Mystisch" aber ist das Wirken solcher immechanischer oder überenergetischer Kräfte doch in keinem anderen Sinne als das der allergewöhnlichsten mechanischen oder energetischen Kräfte auch: das eine ist genau so „begreiflich" oder „unbegreiflich" wie das andere. Daran kann nur der zweifeln, der sich einbildet, daß wir einen Vorgang, wie die Umwandlung der Energien ineinander, darum weil wir ihn messen können, auch schon verstanden haben. Und auch „übernatürlich" kann man jene lebenschaffenden und lebenerhaltenden Kräfte nicht wohl nennen, es sei denn, man setze von vornherein „natürlich" und „physikalisch" (oder „energetisch") gleich und schränke so den Begriff der Natur in einer dem Tatsachenbestande zuwiderlaufenden Weise willkürlich ein. (Eimer u. a.) „Wer den Begriff der Natur so weit faßt, wie die Tatsachen der Erfahrung es verlangen", — bemerkt Ed. v. Hartmann mit Recht —, „der wird in dem Leben und dem ihm eigentümlichen Prinzip nur den Gipfel der Natur, in der Autonomie des Lebens nur eine Naturgesetzlichkeit höherer Stufe und in der

Wirkungsfähigkeit des Lebensprinzips nur eine Naturkraft höherer Art sehen".

Nun behaupten allerdings die Gegner, die etwaige Wirksamkeit solcher organisierenden Kräfte stände im Widerspruch mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Aber das ist nichts weiter als ein Irrtum. Denn das Energiegesetz besagt ja nur, daß bei der Umwandlung der verschiedenen Energien ineinander immer auch die Summe der vorhandenen Energie erhalten bleibt. Darüber aber, welcher Art jene Umwandlungen sind und welche Kräfte dabei mitspielen, sagt es schlechterdings nichts aus. Und selbst wenn einmal der heute noch ganz fehlende Beweis wirklich erbracht würde, daß in der organischen Natur das Energiegesetz ebenfalls gewahrt ist, so würde die Frage, ob hier, bei den energetischen Umsätzen innerhalb der Organismen, irgendwelche überenergetische Kräfte zweckmäßig leitend und bestimmend mitgewirkt haben, davon überhaupt nicht berührt. Und ebensowenig steht eine solche Annahme im Widerspruch mit dem Beharrungsgesetze. Denn auch dieses besagt ja nichts weiter, als daß eine Masse nur unter dem Einfluß einer Kraft ihre Lage oder Bewegung ändert; aber es sagt nichts darüber aus, welcher Art die Kräfte sind, die eine solche Änderung hervorbringen. Und es ist weiter nichts als die unbewiesene Voraussetzung, die petitio principii der ganzen mechanistischen Weltanschauung, daß die Kräfte, die bei der Lageänderung der kleinsten Teilchen im Organismus mitspielen, auch nur mechanische Zentral- oder Potentialkräfte seien, weil es überhaupt nur solche in der Natur gebe (Du Bois-Reymond). Ebenso wie es die petitio principii der energetischen Biologie W. Ostwalds ist, daß „auch die Lebensvorgänge nur Energievorgänge" seien (314). Nur diese beiden unbewiesenen Voraussetzungen, aber nicht irgendwelche Naturgesetze sind es, welche der durch die Tatsachen der Erfahrung unzweideutig geforderten Annahme besonderer lebenschaffender und lebenerhaltender Kräfte bisher im Wege gestanden haben. Und wie unhaltbar diese beiden Voraussetzungen sind: wie wenig sich alles Geschehen in der Welt einfach in den Rahmen der Mechanik oder den der Energetik einspannen läßt, das wird sich uns

noch deutlicher zeigen, wenn wir uns von der Betrachtung der Lebenserscheinungen nunmehr der Frage nach den Ursachen des Bewußtseins und seinem Zusammenhange mit den körperlichen Vorgängen zuwenden.*)

*) Zu tieferem Eindringen in die biologischen Fragen empfehle ich dem Leser noch einmal an erster Stelle „Das Problem des Lebens" von Ed. von Hartmann. Dann den „Grundriß der Naturphilosophie" von demselben Verfasser, sowie die allerdings etwas schwer leserlichen Schriften von Hans Driesch (bes. „Die Seele als elementarer Naturfaktor.") Ferner die „Allgemeine Biologie" von Max Kassowitz, „Entwicklungslehre und Darwinismus" von O. Hamann und nicht zuletzt das großartig angelegte Werk von R. H. Francé, „Das Leben der Pflanze."

IV. Energie, Bewußtsein und Seele.

Die Frage nach dem Verhältnis von Leib und Seele, Körper und Bewußtsein gilt, wie auch Ostwald bemerkt (372), von jeher als eines der allerschwierigsten Probleme der Philosophie und hat auf dem Boden der bisherigen Anschauungen noch zu keiner befriedigenden oder gar allgemein anerkannten Lösung geführt. Die (bewußt) geistigen Erscheinungen sind nicht materiell, die materiellen nicht geistig und doch sind beide, wie uns die Erfahrung zeigt, unlösbar miteinander verbunden. Wenigstens bei uns selber. Und wie wir aus guten Gründen vermuten, auch bei den anderen, uns verwandten oder nahestehenden Lebewesen. Die geistigen Vorgänge sind von den körperlichen, materiellen abhängig und diese werden wiederum durch innere Willensregungen, also durch geistige, nicht mehr mechanische Tätigkeiten scheinbar beeinflußt (372). Damit aber ist eben jene Frage nach dem Zusammenhange beider Arten von Vorgängen gegeben: die Frage, in welchem näheren Verhältnis diese zwei verschiedenen Seiten der Erfahrungswelt zueinander stehen, oder wie die in gewissen Grenzen unzweifelhaft gegebene Übereinstimmung zwischen ihren beiderseitigen Veränderungen zu erklären ist?

Auf die Geschichte dieses wichtigen Problems will Ostwald nicht weiter eingehen. Er begnügt sich damit, seine Leser auf die „klare Darstellung" Fr. Paulsens („Einleitung in die Philosophie", S. 61f.) zu verweisen, und behauptet, offenbar gestützt auf denselben Gewährsmann, kurzweg: das Ergebnis der bisherigen Erörterungen bestehe in einer näheren Ausarbeitung von Spinozas Ansicht, daß zwischen körperlichen und (bewußt) geistigen Vorgängen keinerlei Wechselwirkung, sondern nur ein Parallelismus oder eine zeitliche Übereinstimmung ihres Ablaufes stattfinde: dergestalt, daß jedem körperlichen Vorgange ein bewußt geistiger entspreche und umgekehrt kein geistiger ohne einen körperlichen verlaufe (372/3). Wobei die Neueren freilich den metaphysischen Hintergrund der all-einen Substanz Spinozas als „unwissenschaftlich" verwürfen und an die Stelle der zwei nur für unsere subjektive Betrachtung verschiedenen Ansichten ein und desselben tatsächlichen Geschehens vielmehr ein Nebeneinanderlaufen zweier selbständiger und völlig unvergleichbarer Ursachenreihen setzten (395) und von diesen bald die eine, bald die andere als die wichtigere oder maßgebende ansähen (373). „Die verschiedenen Gestaltungen dieses Gedankens unterscheiden sich nur dadurch, daß bald die eine, bald die andere Seite als die wichtigere oder maßgebende angesehen wird und daß beide Seiten oder Reihen in näherer oder fernerer Beziehung gedacht werden" (373).

Nun ist aber in Wahrheit diese Theorie des psychophysischen Parallelismus immer nur von einzelnen bestimmten Schulen oder Richtungen der modernen Philosophie, wie den Anhängern Fechners und Wilh. Wundts, aufgestellt und verteidigt worden, während sie von anderen, wie z. B. den Schülern Lotzes und Ed. v. Hartmann von jeher bekämpft worden ist. Sie kann also schon aus dem Grunde nicht als „das Ergebnis der bisherigen Lösungsversuche" bezeichnet werden: auch wenn man ganz davon absieht, daß sie selber (wie sich gleich zeigen wird) gar keine Lösung, sondern nur den Verzicht auf jede wirkliche Lösung bedeutet. Ostwald hat sich hier augenscheinlich durch Friedrich Paulsen, der selber ein Anhänger jener Lehre ist, irreführen lassen. Wie er denn auch trotz seiner Polemik gegen sie die eigentlichen Schwächen und inneren Widersprüche einer jeden Parallelismustheorie nicht zu kennen scheint oder nicht zu erwähnen für nötig hält. Und doch liegen sie für jedes unbefangene Denken auf der Hand und hätten in einer grundsätzlichen Erörterung über das Verhältnis von Leib und Seele wohl auch erwähnt werden dürfen. Zunächst nämlich zeigt die seelische, bewußt geistige Reihe gar keinen ursächlichen Zusammenhang ihrer Glieder: keine innere Geschlossenheit oder eigene selbständige Gesetzmäßigkeit. Vielmehr spiegelt sie uns eine solche höchstens bei

der inneren Gedankenverknüpfung oder sogenannten „Ideenassoziation" auf kurze Strecken vor, reißt aber mit jeder neu hinzutretenden äußeren Wahrnehmung immer wieder ab und zwingt uns zur Erklärung dieser neu auftauchenden Glieder entweder in die körperliche Reihe hinüber oder auf unbewußt geistige Tätigkeiten zurückzugreifen. Auch wird sie ja durch Schlaf oder Ohnmacht tausendmal ganz unterbrochen, so daß es geradezu lächerlich ist, überhaupt von einer in sich geschlossenen bewußt geistigen Reihe zu reden. Oder gar von einem vollständigen Parallelismus beider Reihen!

Und zu alle dem hebt sich die ganze Theorie durch ihre eigenen Voraussetzungen notwendig selbst auf. Denn was wir unmittelbar als solches wahrnehmen, sind ja in Wahrheit immer nur die Glieder jener äußerst lückenhaften und durchaus nicht in sich geschlossenen Reihe der bewußt geistigen Vorgänge, aber nie irgendwelche äußeren Dinge oder körperlichen Vorgänge an sich. Geschweige denn die verborgenen Geschehnisse oder chemischen Umsätze in den Zellen unserer grauen Vorderhirnrinde! Diese werden vielmehr von uns zu den allein unmittelbar gegebenen Empfindungen oder inneren Zuständen des Bewußtseins als deren äußere Ursache (oder ihre körperliche „Bedingung") immer nur hinzugedacht. Und wenn wir von ihnen überhaupt etwas erfahren sollen, so kann es jedenfalls nur mittelbar geschehen: nämlich durch ihre Einwirkung auf das Bewußtsein. Erklärt man nun aber diese von vornherein für unmöglich und leugnet jeden ursächlichen Zusammenhang zwischen beiden Reihen, wie es die Vertreter des Parallelismus eben tun, so bleibt die Annahme einer körperlichen Reihe neben der bewußt geistigen auf alle Zeiten unbeweisbar. Ja, sie ist obendrein zur Erklärung der unmittelbar gegebenen und angeblich nach eigener Gesetzmäßigkeit ablaufenden seelischen Reihe völlig überflüssig. Denn diese müßte ja (nach den parallelistischen Grundsätzen) genau ebenso wie jetzt ablaufen, auch wenn es gar keine körperliche Reihe neben ihr gäbe. Und dasselbe gilt dann umgekehrt auch wieder von der körperlichen Reihe. Auch diese würde bis in alle Einzelheiten hinein ebenso wie jetzt abschnurren, wenn es gar keine seelische Reihe neben ihr gäbe. Jede physiologische Erklärung der einzelnen seelischen Zusammenhänge aus bestimmten Hirnvorgängen ist im Widerspruch mit den parallelistischen Grundsätzen. Und jede psychologische Erklärung der äußeren Handlungen eines Menschen aus bestimmten Empfindungen oder Willensregungen seiner Seele ist ebenfalls im Widerspruch mit denselben Grundsätzen. Alle Wissenschaft hat hier ein Ende. Und es bleibt an ihrer Stelle nur noch eine metaphysische Behauptung, die jeder vernünftigen Begründung spottet, zu keiner Erklärung etwas taugt, im Widerspruch mit den unmittelbarsten Tatsachen der Erfahrung steht und sich durch ihre eigenen Voraussetzungen notwendig wieder aufhebt. D. h. die famose Theorie des psychophysischen Parallelismus ist eine philosophische Absurdität. Sie ist eine lächerliche Ausgeburt des modernen Agnostizismus, der sich aus Angst vor metaphysischen Hypothesen (wie z. B. der einer unbewußten Seelentätigkeit) unvermerkt dem metaphysischen Dogma in die Arme wirft und mit Hilfe eines solchen den mißlungenen Versuch macht, die allgemein anerkannte Unzulänglichkeit der mechanistischen Naturanschauung philosophisch aufzuputzen!*) —

Von all diesen inneren Widersprüchen bemerkt Ostwald, wie gesagt, nichts. Vielleicht weil in der „klaren" Darstellung des Herrn Friedrich Paulsen davon allerdings kein Wort zu lesen steht. Aber der Einsicht in den wahren metaphysischen und rein dogmatischen Charakter der schönen Lehre vom psychophysischen Parallelismus kommt er doch sehr nahe, wenn er sagt, daß zwischen ihr und der prästabilierten Harmonie des Leibniz kaum noch ein großer Unterschied zu entdecken sei (395). Auch betont er richtig, daß in jenem bloßen Nebeneinander zweier selbständiger Reihen etwas sehr Unbefriedigendes liege, was die fortschreitende Arbeit des Menschengeistes beseitigen müsse. Nur will er nicht zugeben, daß „der einigende Gedanke nur im Gebiet der Metaphysik aufzufinden sei und über das Gebiet der Naturwissenschaft, der sowohl die Physiologie wie die Psychologie angehört (!!), notwendig hinausgehe". Das

*) Vergl. meinen Aufsatz „Die Theorie des psychophysischen Parallelismus" in der von R. H. Francé herausgegebenen „Zeitschrift für den Ausbau der Entwickelungslehre". Bd. II. 1908.

erscheint ihm vielmehr „angesichts des Fortschrittes aller Wissenschaft kaum als eine wahrscheinliche Behauptung"! D. h. weil er die Seelenlehre von vornherein gewaltsam in die Naturwissenschaft hineinzieht und dieser allein einen wissenschaftlichen Charakter zubilligt, darum gilt ihm eine metaphysische Lösung der Frage nach dem Zusammenhange von Körper und Bewußtsein ohne weiteres als „unwissenschaftlich" oder nicht mehr als ein „im Sinne der regelmäßigen Entwicklung liegender Fortschritt" (395). Und darin beirrt ihn, den reinen Energetiker, natürlich auch nicht die richtige Erkenntnis, daß alle bisherigen Versuche einer naturwissenschaftlichen Erklärung des bewußten Seelenlebens vollständig gescheitert sind. Denn er macht ja für diesen Mißerfolg nicht die Naturwissenschaft als solche oder deren kurzsichtige Selbstüberhebung verantwortlich, die sich hier an Dinge heranmacht, die ganz außerhalb ihres eigenen Gebietes liegen, sondern nur die angeblich falsche mechanistische Richtung der Physik. Und er weiß sich „keinen überzeugenderen Beweis für den philosophischen Wert der energetischen Weltanschauung als den hier zutage tretenden Umstand, daß jenes alte Problem (des Zusammenhanges von Leib und Seele) in ihrem Lichte alle seine Schrecken verliert". In einer Welt, die nur aus bewegten Stoffteilchen oder Massenpunkten besteht, kann freilich der Gedanke keine Stätte haben (396). Hier, auf dem Boden der mechanistischen Naturanschauung, sind die Ausführungen Du Bois-Reymonds mit ihrer unentrinnbaren Logik nicht zu widerlegen. Anders dagegen, wenn jene Grundlage aller seiner Schlüsse, die mechanistische Naturanschauung, dahinfällt. Dann fällt mit ihr auch das „Ignorabimus", an das ohnehin kein Naturforscher ernsthaft geglaubt hat. Und die Wissenschaft hat wieder freie Bahn (M. 19/20). D. h. die energetisch gewordene Naturwissenschaft hat mit dieser ihrer Selbstläuterung auch die Möglichkeit zurückgewonnen, das Rätsel des bewußten Seelenlebens und seines Zusammenhanges mit den natürlichen Erscheinungen zu erklären! Indem sie die Begriffe „Materie" und „Geist" beide dem Begriffe der „Energie" unterordnet, eröffnet sie uns wirklich eine Möglichkeit, auf einfache und natürliche Weise den klaffenden Riß auszufüllen, der seit Descartes zwischen jenen

beiden Gegensätzen gähnt und in den seitdem so viele Denker hineingefallen sind (VII. VIII). —

Und wie gestaltet sich nun diese neue energetische Erklärung des geistigen Lebens? Oder welche Form gibt ihr Ostwald? — Überzeugt, daß die Theorie des psychophysischen Parallelismus das letzte Ergebnis aller bisherigen wissenschaftlichen Bemühungen um die Lösung des vorliegenden Problems sei, wirft er zunächst die Frage auf, ob diese Lehre nicht vielleicht bloß im energetischen Sinne umzudeuten sei, um sie auch für ihn annehmbar zu machen. Eins, so bemerkt er, stehe ja von vornherein fest: nämlich, daß niemals ein geistiger Vorgang ohne Energieaufwand erfolge. Der Blutandrang nach dem Gehirn bei ernstem Nachdenken, die körperliche Erschöpfung nach geistiger Anstrengung und die Wiederherstellung auch der geistigen Leistungsfähigkeit durch Zufuhr von Nahrung seien genug Beweise dafür. Und so könne man wohl daran denken, die Ansicht Spinozas „einfach ins Moderne (= Energetische!) zu übersetzen". Energie und Geist würden dann als zwei verschiedene Seiten ein und desselben Dinges zu gelten haben oder energetische und geistige Vorgänge als zwei verschiedene, nebeneinander herlaufende Reihen, von denen jede in sich einen gesetzmäßigen Zusammenhang aufweist und dabei doch in beständiger Übereinstimmung mit der anderen abläuft. Und wir bekämen so einen „psychoenergetischen Parallelismus" oder eine Lehre von der „Allbeseelung der Energie". — Indes vermag Ostwald einer solchen Auffassung doch keinen „besonderen Geschmack" abzugewinnen. Denn einmal müßte dann die Seele, so meint er, mit der Energie und gleich dieser unbegrenzt teilbar und umwandlungsfähig sein. Auch könnte man eine tätige Seele doch höchstens bei freier Energie annehmen und die Abnahme der freien Energie (nach dem zweiten Hauptsatze der Energetik) würde somit einen Rückgang der Welt in geistiger Hinsicht bedeuten. Vor allem würde aber bei jener Annahme kein grundsätzlicher Unterschied zwischen leblosen Dingen und Lebewesen mehr anzugeben sein, während wir doch nur bei den Lebewesen eine „Seele" anzunehmen Grund hätten. Und schließlich widersprechen ihr auch schon die Tatsache, daß mit der Ausgabe mechanischer Energie die

geistige Tätigkeit und Leistungsfähigkeit nicht zunehme, sondern vielmehr eingeschränkt werde (373/6). —

Aus diesen und einigen weiteren Gründen, auf die wir hier nicht näher einzugehen brauchen, lehnt Ostwald die Annahme eines „psychoenergetischen Parallelismus" entschieden ab. Und er muß sie ja schon deswegen ablehnen, weil mit ihr im Grunde doch nur der Verzicht auf eine naturwissenschaftliche Erklärung des Bewußtseins ausgesprochen wäre: auch wenn man ganz von all jenen inneren, Ostwald anscheinend unbekannten Widersprüchen absieht, die, wie jeder anderen, so auch dieser energetischen Form des Parallelismus notwendig anhaften würden. Dann aber bleibt nur die Annahme einer psychophysischen Kausalität durch Energieumwandlung. Und diese ist es auch, für die sich Ostwald im Hinblick auf die vorerwähnten Tatsachen als für die nächstliegende „Vermutung" entscheidet (377). Er nimmt zunächst an, daß sich die Energien der unorganischen Natur in den Organismen in eine diesen eigentümliche Form der „Nervenenergie" oder „geistigen Energie" umwandeln. Der Organismus als ein im stationären Gleichgewicht befindliches Gebilde, meint er, berge in seinem beständigen Energieumsatz selbstverständlich auch die Möglichkeit der vorübergehenden Entstehung einer solchen besonderen Energieart. Bei gewissen niederen Lebensvorgängen scheine allerdings die Annahme einer solchen geistigen Energie entbehrlich, da sich ihre Zweckmäßigkeit auf einfache physikochemische Wirkungen zurückführen lasse. (?) Anders dagegen, wo durch nervöse Organe irgendwelche Reize fortgeleitet und anderweitige Energievorräte zu bestimmten Leistungen ausgelöst werden. Hier müssen wir, da keine Gleichheit zwischen Reiz und Wirkung besteht, (nach Ostwald) eine besondere „geistige Energie" oder „Nervenenergie" annehmen. Allerdings mit dem Vorbehalt, daß sie vielleicht später auf andere Energieformen zurückgeführt oder in sie zerlegt werden dürfte. Durch den Reiz wird dem Lebewesen freie Energie zugeführt, diese verwandelt sich in die „zurzeit nicht weiter bekannte Form der Nervenenergie", wird als solche durch die Nervenleitungen an andere Körperteile überführt und löst hier je nach den Umständen äußere Arbeiten oder andere

Energiemengen ähnlicher nervöser Beschaffenheit aus. „Die in dem gesamten nervösen Apparat tätige Energieform nennen wir Nervenenergie." Und was wir „geistige Energie" nennen, fällt zunächst mit ihr zusammen (381). Objektiv wird ihr Vorhandensein uns bestätigt durch die Tatsache der Reizableitung, subjektiv durch die Bewußtseinserscheinungen, die wir im Hinblick auf ihre Abhängigkeit von dem Zustande der Nervenleitungen ebenfalls „als Wirkungen oder (!) Eigenschaften der Nervenenergie" ansehen müssen (382). —

Schon gegen diese ersten und für alles Weitere grundlegenden Ausführungen Ostwalds erhebt sich nun eine ganze Reihe schwerwiegender Bedenken. Ja, die ganze Annahme einer besonderen „Nervenenergie" steht ersichtlich auf sehr schwachen Füßen. Ostwald selber muß zugeben, daß sie „uns zur Zeit nicht weiter bekannt ist". D. h. sie gibt sich uns nicht, wie die meisten anderen Energieformen, durch irgendwelche eigenartige Wirkungen auf unsere Sinne unmittelbar als besondere eigenartige Form der Energie kund. Und ob die bisherigen Erfahrungen ausreichen, um ihre Annahme mittelbar zu rechtfertigen, ist zum mindesten sehr zweifelhaft. Die von Ostwald angeführte Tatsache der Reizleitung beweist jedenfalls nichts für sie. Wagt doch Ostwald selbst „nicht zu behaupten, daß diese Reizübertragung nicht durch irgendeine bekannte Energie (oder eine Verbindung solcher) bewirkt werden könne" (381). Und was seinen anderen Beweis anbelangt, so ist es einfach ein circulus vitiosus, wenn man erst die reizleitende Tätigkeit der Nerven auf die Äußerungen einer solchen angeblichen Nervenenergie zurückführt und dann auf Grund der Abhängigkeit des bewußten Seelenlebens von jener Reizleitung wieder die Bewußtseinserscheinungen als „eine zweite subjektive Quelle unserer Kenntnis von der Nervenenergie" bezeichnet. Ganz abgesehen davon, daß das Bewußtsein von den Zuständen oder Vorgängen in den Nerven des ihm zugehörigen Leibes unmittelbar überhaupt nichts weiß: was Ostwald an verschiedenen Stellen selbst hervorhebt. Auch würden diese unbewußten Vorgänge in den Nerven offenbar nur dann als die Leistungen irgendeiner, gleichviel wie gearteten Energie angesehen werden können, wenn sie sich bei der Umwandlung aus

oder in andere Energieformen diesen gleichwertig erweisen und somit in den Rahmen der energetischen Gesetze hineinpassen. Nun nimmt aber Ostwald an, daß schon bei dem ersten Übergange der äußeren Energie in Nervenenergie jene Abweichung von der Proportionalität eintritt, die in dem Weber-Fechnerschen Gesetze ihren Ausdruck gefunden hat (385/6). D. h. er behauptet, daß die Stärke des unbewußten Nervenseindruckes nicht in gleichem Maße mit der Stärke des äußeren Reizes zunehme, so daß also hier das Gesetz von der Erhaltung der Energie aufgehoben wäre. Und nur, weil diese Annahme Ostwalds falsch ist und jene Abweichung von der Gleichwertigkeit vielmehr erst bei dem Übergange zur bewußten Empfindung eintritt: nur deshalb können die Vorgänge in den Nerven überhaupt als energetische angesprochen werden. Ob aber als die Erscheinungen oder Leistungen einer ganz besonderen, von allen übrigen unterschiedenen Energieart, das dürfte nach dem Vorgesagten zum mindesten sehr zweifelhaft sein. Und es ist auch für die hier vorliegenden Fragen um so weniger von Belang, als Ostwald, wie wir sahen, selbst schon die Möglichkeit ins Auge faßt, daß diese unbekannte Nervenenergie später doch vielleicht auf andere bekannte Energieformen zurückgeführt oder in sie zerlegt werden dürfte (381).

Indes, auch wenn wir die ganze Frage zunächst offen lassen oder Ostwald sogar bis zu ihrer endgültigen Widerlegung seine Annahme einer solchen besonderen, in den nervösen Organen tätigen Energie vorläufig zugeben, so ist doch jedenfalls das Eine klar, daß diese Nervenenergie nicht schon, wie es ihr „Erfinder" (406) möchte, als eine seelische oder „unbewußt geistige Energie" angesprochen werden kann (381. 398). Unbewußte Energie ist sie freilich, aber keineswegs unbewußt geistige Energie, sondern einfach eine Art der unbewußten physischen Energie. Und doch beruht auf jener Verwechselung bei Ostwald die ganze scheinbare energetische Erklärung der geistigen Vorgänge. Ja, sie ist so recht eigentlich die falsche petitio principii seiner ganzen Auffassung des bewußten und unbewußten Seelenlebens und dringt, wie wir gleich sehen werden, in alle seine weiteren Ausführungen

trübend und verwirrend hinein. Drei Arten von Vorgängen nämlich sind es, die Ostwald zunächst als „Schicksale der Nervenenergie im Körper" (383) unterscheidet: einmal den durch äußere Reize bewirkten Nerveneindruck oder die Entstehung von „Nervenenergie" durch Hinzutritt äußerer Energie zu den Sinnesorganen; sodann die reflektorische, instinktive oder triebartige Reaktion auf den Reiz in Gestalt einer meist mechanischen Energieleistung des Organismus nach außen; und schließlich die Einschaltung von allerlei Zwischengliedern zwischen beiden Endvorgängen durch Umwandlung der zuerst entstandenen Nervenenergie in andere Formen derselben Energie: meist unter Auslösung irgendwelcher im Organismus vorhandener Energievorräte (392. 412. 383). Alle diese rein natürlichen, physischen oder körperlichen Vorgänge aber ordnet Ostwald kurzweg dem Begriff des „geistigen Lebens" unter (372 fg.) und verwischt so von vornherein den Unterschied, den es erst anzuerkennen und dann auf verständliche Weise zu überbrücken gilt. Die Nerveneindrücke nennt er „unbewußte Empfindungen" (384. 387 u. a.), die reflektorischen Reaktionen „unbewußte Handlungen" (401. 412/3) und die Zwischenglieder des Umsatzes oder die innere Verarbeitung des ersten Nerveneindruckes durch „unbewußte gegenseitige Umwandlung von Nervenenergie" geradezu „unbewußtes Denken" (406) oder „unbewußte Wahl- und Schlußakte" (401/2). „Unbewußtes Wollen" dagegen lehnt er entschieden ab und nennt es eine „sprachliche Willkür", auch nur davon zu reden, weil der Name „Wille" aus dem bewußten Leben hergenommen sei und wir als „gewollt" eben nur die mit Bewußtsein ausgeführten zweckmäßigen Handlungen zu bezeichnen übereingekommen seien (415). Ob wir nicht trotzdem ein „unbewußtes Wollen" anzuerkennen haben, das ist eine Frage, auf die wir später noch zurückkommen müssen. Hier sei nur vorerst bemerkt, daß sich dieser aus dem gewöhnlichen Sprachgebrauch hergenommene Einwand, wie Ostwald im Grunde selbst fühlt (384. 406), genau ebenso, ja noch mehr gegen jene anderen, von ihm so unbedenklich gebrauchten psychologischen Benennungen unbewußter (geistiger oder gar körperlicher) Vorgänge richtet. „Unbewußtes Denken" ist für die gewöhnliche Auffassung des

gesunden Menschenverstandes genau so paradox, genau so im Widerspruch mit dem gewöhnlichen Sprachgebrauch wie „unbewußtes Wollen". Und wenn die Wissenschaft trotzdem, wie ja Ostwald selbst zugibt, „unbewußte Wahl- und Schlußakte unseres Geistes" annimmt und in diesem Sinne ein „unbewußtes Denken" anerkennen muß, so ist durchaus nicht ersichtlich, warum wir bei hinreichenden Gründen für die Annahme eines solchen nicht auch von „unbewußtem Wollen" sollten reden können. Freilich, bloße „Umsätze von Nervenenergie in Muskelenergie" sind auf keinen Fall schon als „Wollen" zu bezeichnen. Aber ebensowenig ist doch „die unbewußte gegenseitige Umwandlung von Nervenenergie" schon als „Denken" zu bezeichnen oder die durch äußere Reize bewirkte Entstehung von Nervenenergie in den Sinnesorganen als „Empfindung". Ja, „unbewußte Empfindung" ist auf jeden Fall ein Widerspruch, da Empfindung eben gerade das „Insichfinden" oder „Bewußtwerden eines Eindruckes" bedeutet. Und eine ohne Beteiligung unseres obersten Bewußtseins erfolgende Reflextätigkeit mit dem offenbar aus dem bewußten Leben hergenommenen Namen der „Handlung" zu bezeichnen, das ist ebenfalls eine ganz überflüssige und in keiner Weise zu rechtfertigende „sprachliche Willkür". —

Aber was ist denn nun eigentlich der Grund, warum Ostwald diese rein körperlichen oder physischen Vorgänge des Nerveneindrucks, des inneren Umsatzes von Nervenenergie und der reflektorischen Energieleistung nach außen hin als „unbewußt geistige" in Anspruch nimmt? Offenbar liegt er in dem Wunsche, auf diese freilich sehr bequeme Weise die Kluft zwischen Körper und Bewußtsein zu überbrücken und das Bewußtsein nur als eine äußerliche oder unwesentliche Zutat zu betrachten, die zu den an sich schon geistigen Vorgängen in den Nerven je nach den Umständen hinzukommt oder nicht. Ermöglicht aber wird ihm diese Auffassung doch nur durch die Unklarheiten seiner von Mach übernommenen Erkenntnislehre: jenes zweideutigen Phänomenalismus, der sich wohl in abstracto sehr kritisch gebärdet und bald als subjektiver Idealismus, bald als absoluter Agnostizismus die Unerkennbarkeit alles außerhalb des Bewußtseins belegenen Seins behauptet, bei jeder wirklichen Einzelfrage aber einfach in den naiven Realismus zurückfällt. Dabei beruft sich Ostwald immer wieder darauf, daß gewisse Sinnenreize oder innere körperliche Vorgänge, die für gewöhnlich ganz unbewußt verlaufen, unter Umständen doch vom Bewußtsein „wahrgenommen" werden können: sei es, daß sie nicht wie sonst von anderen, stärkeren Reizen überwogen werden, sei es, daß sich aus irgendwelchen Gründen die besondere Aufmerksamkeit gerade auf sie richtet (385/6. 400. 403). Und er deutet diese Tatsache allen Ernstes so, als ob der vorhandene unbewußte Sinneseindruck als solcher, d. h. der Erregungszustand oder energetische Vorgang in den Nerven „durch den Zutritt des Bewußtseins" (412. 403) „in eine bewußt wahrgenommene Empfindung verwandelt werden" könne. (400). Weshalb er denn auch einen stetigen Übergang von den bewußten Sinnesempfindungen zu den unbewußten Nervenvorgängen behauptet (387. 396). Und doch zeigt schon eine sehr geringe Selbstbeobachtung, daß wir die Zustände oder Vorgänge in unseren Sinnesorganen niemals als solche selbst wahrnehmen. Auch bei der größten Aufmerksamkeit nicht. Was wir z. B. sehen, sind ja nicht die Sinneseindrücke in unserem Auge selbst oder gar, wie Ostwald anzunehmen scheint (405), diese oder jene uns gerade interessierenden Einzelheiten des optischen Bildes auf der Netzhaut (das ja in Wahrheit nur im Bewußtsein eines fremden Beobachters vorhanden ist), sondern vielmehr die Bilder äußerer Gegenstände oder scheinbar außerhalb unseres Körpers befindlicher Gegenstände: Bilder, die mit jenen Zuständen oder Vorgängen in unseren Sinnesorganen jedenfalls nicht die entfernteste Ähnlichkeit mehr besitzen. Ein „fließender Übergang" zwischen unseren bewußten Empfindungen und unbewußten Nervenseindrücken ist also gar nicht vorhanden. Und was man allenfalls mit einem lapsus linguae so nennen kann, das ist doch weiter nichts als ein Ausdruck für die Tatsache, daß zwischen den Sinneseindrücken, die regelmäßig eine bewußte Empfindung auslösen oder hervorrufen, und denen, die es nur unter Umständen oder gar nicht tun, ein fließender Übergang besteht. Niemals aber kann irgendein äußerer, körperlicher Vorgang, gleichviel welcher Art,

ſelber in das Bewußtſein hineinſpielen. Wer das Gegenteil glaubt, der beweiſt damit nur, daß er trotz alles ſcheinbaren „Kritizismus“ in Wahrheit doch noch mitten im naivſten Realismus und Materialismus darinſteckt. —

Aber Oſtwald wird vielleicht darauf hinweiſen, daß er bei jenem Übergange ins Bewußtſein eben auch eine weitere Verwandlung des Nerveneindrucks annehme. Er wird ſagen, gerade darin beſtehe ja der Vorteil ſeiner energetiſchen Betrachtungsweiſe gegenüber allem mechaniſtiſchen Materialismus, daß ſie in der Vorſtellung von dem Umſatz einer Energieform in die andere auch den Schlüſſel zur Erklärung der Bewußtſeinserſcheinungen beſitze (397/8). Und in der Tat, er betrachtet dieſe einfach als die Erſcheinungen oder Arbeitsleiſtungen einer beſonderen „bewußt geiſtigen Energie“. Aber — wie er vorher ganz im allgemeinen ſchon die Nervenenergie kurzweg für eine geiſtige Energie ausgegeben hatte, ſo erklärt er nun die bewußt geiſtige Energie einfach für eine Abart, eine zweite Form organiſcher Energie neben der gewöhnlichen Nervenenergie: nämlich für „Nervenenergie des Zentralorgans“ (393! 396. 403). Um den unbewußten Nerveneindruck in bewußte Empfindung zu verwandeln, muß (nach ihm) nur eine weitere Umwandlung der zuerſt entſtandenen unbewußten Nervenenergie im Zentralorgan ſtattfinden und hier eine gewiſſe Menge angeſammelter Energievorräte verbraucht werden (403. 402). Die Bewußtſeinsvorgänge ſind alſo nach Oſtwald nicht nur ſelbſt energetiſche (394), ſondern auch unmittelbare Äußerungen oder natürliche Arbeitsleiſtungen ganz beſtimmter Nerventeile. Das Bewußtſein iſt „eine (freilich ſehr rätſelhafte!) Eigenſchaft“ oder „ein weſentliches Kennzeichen der Nervenenergie des Zentralorgans: etwa wie die räumliche Beſchaffenheit ein weſentliches Kennzeichen der mechaniſchen Energie und die zeitliche eines der Bewegungsenergie iſt.“ (393.) Und es macht Oſtwald „nicht mehr Schwierigkeiten zu denken, daß kinetiſche Energie Bewegung bedingt, als daß Energie des zentralen Nervenſyſtems Bewußtſein bedingt.“ (395.) —

So W. Oſtwalds energetiſche Erklärung des Bewußtſeins, die uns mehr noch als alles andere von dem

allgemeinen philoſophiſchen Wert der energetiſchen Weltanſchauung überzeugen ſoll (396). Leider ſind nur die Beweiſe, die ihr Entdecker ſelbſt für ſie vorbringt, ſehr ſchwach. Denn was von dem ſtetigen Übergang zwiſchen unbewußten Nervenеindrücken und bewußten Empfindungen, der zunächſt dafür angeführt wird (396), in Wahrheit zu halten iſt, haben wir bereits geſehen. Und darum iſt es auch für die Frage nach dem Weſen des Bewußtſeins ganz gleichgültig, ob ſich die Betätigungen der Nervenleitung ohne Widerſpruch auf energetiſche Vorgänge zurückführen laſſen (396). Denn wir bleiben ja mit all jenen Nerventätigkeiten noch ganz auf körperlichem oder phyſiſchem Gebiet: gleichviel ob wir ſie aus mechaniſtiſchem oder rein energetiſchem Geſichtspunkte betrachten. Freilich iſt alle (bewußt) geiſtige Tätigkeit mit einem Umſatz von Energien verbunden und ohne einen ſolchen nicht möglich (377). Aber das hat ja noch niemand beſtritten und es beweiſt nichts für die energetiſche Beſchaffenheit der Bewußtſeinsvorgänge ſelber. Es iſt eine Tatſache, die eine ganze Reihe verſchiedener Deutungen zuläßt. Und gewiß iſt auch das oberſte Bewußtſein eines jeden Lebeweſens (nebenbei geſagt: das einzige, das Oſtwald, ungeachtet der Erſcheinungen des Traumlebens, überhaupt in ihm anerkennt) an ſein nervöſes Zentralorgan, alſo z. B. bei uns Menſchen an die graue Vorderhirnrinde, gebunden und durch die Form bedingt, in welche die aus anderen Körperteilen zugeleitete Nervenenergie in eben dieſem Zentralorgan umgeſetzt wird (402/3). Aber dieſer Umſatz bleibt ja, genau ſo wie alle jene früheren in den Randteilen des Nervenſyſtems, ebenfalls noch auf körperlichem oder phyſiſchem Gebiet und es iſt kaum mehr verſtändlich, wie Oſtwald dieſe Tatſache einfach hat überſehen können. Das Gehirn iſt doch ohne Frage auch ein Teil dieſes ſelben Nervenſyſtems und als ſolcher nicht nur ebenfalls etwas Körperliches, ſondern auch ſeiner Zuſammenſetzung und ſeinen Tätigkeiten nach anderen nervöſen Organen weſentlich gleichartig und ebenſowenig wie dieſe etwas Geiſtiges, ſondern vielmehr als zugehöriger Teil eines Organismus gleich dieſem „weſentlich ein Komplex chemiſcher Energien“ (319), in dem wir mit Sicherheit ganz ähnliche Vorgänge annehmen dürfen, wie in den übrigen Nerven

(355). Ja, das Gehirn fällt als eine beständige Verbindung bestimmter, meist chemischer Energiearten mit seinen Eigenschaften der Masse, des Gewichts und der Form oder räumlichen Begrenzung auch aus energetischem Gesichtspunkte unter den Begriff der „Materie". Und es ist so schief wie nur möglich, wenn Ostwald das Bewußtsein in demselben Sinne als ein „wesentliches Kennzeichen" oder eine „Eigenschaft" der Nervenenergie des Zentralorgans angesehen haben will, „wie die räumliche Beschaffenheit ein wesentliches Kennzeichen der mechanischen Energie und die zeitliche eines der Bewegungsenergie ist" (393. Als ob sich die energetischen Umsätze in der grauen Vorderhirnrinde nicht ebenfalls als objektivreale, außerbewußte oder unbewußte Vorgänge in Zeit und Raum abspielten und der Energiestrom, wenn er „seinen Weg durch das Zentralorgan nimmt" (393. 787 u. a.), dieses anders als wie durch raumzeitliche Bewegung tun könnte! Und als ob nicht auf der anderen Seite sich das bewußte Seelenleben auch in den (hier freilich nur subjektividealen) Formen des Raumes und der Zeit abspielte! Daß Ostwald alles das bei jenem wunderlichen Vergleiche einfach übersehen konnte, ist gewiß kein Beweis für die Klarheit seines Denkens oder, wenn man will: so recht ein Beweis dafür, wie die allgemeine Unklarheit der qualitativen Energetik ihn auch hier wieder über die eigentliche Frage mit einigen schillernden Zweideutigkeiten hinwegschlüpfen läßt.

Diese Unklarheit zeigt sich übrigens auch darin, daß Ostwalds eigene Ansichten oder Aussprüche über das Verhältnis von Bewußtsein und Nerven- oder Zentralorganenergie einander oft widersprechen oder merkwürdig hin und her schwanken. Für gewöhnlich freilich heißt es: die Bewußtseinserscheinungen seien „selbst energetischer Natur" und entständen, indem der Energiestrom seinen Weg durch das Zentralorgan nehme, durch eine hier erfolgende Umwandlung der gewöhnlichen Nervenenergien oder Auslösung hier vorhandener Energievorräte (384. 398. 403. 402). Daneben aber lesen wir auch wieder, das Zentralorgan „begleite" mit seiner Tätigkeit nur die anderen nervenenergetischen Vorgänge (408) und die Willensempfindung sei nur die im Zentralorgan verlaufende bewußte „Begleiterscheinung der Handlung" (422): ebenso wie die bewußte Empfindung oder „die Empfindung im engeren Sinne" nur der im Zentralorgan verlaufende Parallelvorgang zu dem (unbewußten) Sinneseindruck sei (423). Ja, bald heißt es, das Bewußtsein sei eine „Eigenschaft" oder ein „wesentliches Kennzeichen" der Hirnenergie (392 u. a.), bald nur, diese sei „mit Bewußtsein verbunden" (396) oder sie „bedinge" Bewußtsein (395). Oder es werden gar die verschiedensten, einander ausschließenden Ansichten unbedenklich nebeneinandergestellt und „die Bewußtseinserscheinungen als Wirkungen oder Eigenschaften der Nervenenergie" (382) bezeichnet. Und wenn es sich darum handelt, die ursprünglich mit Recht als eine bloße „Vermutung" (377) hingestellte energetische Erklärung des bewußten Seelenlebens schließlich doch für mehr als eine „Hypothese" auszugeben, dann ist nur ganz im allgemeinen noch von einer „Funktionalbeziehung" zwischen Energie und geistiger Tätigkeit die Rede, die der experimentellen Prüfung im einzelnen zugänglich sei. (Anm. 399/400.) —

Doch lassen wir diese unfreiwilligen Beweise für Ostwalds Unklarheit über seine eigenen Ansichten. Was auch er bei etwas ernsterem Nachdenken nicht bestreiten dürfte, ist die schon erwähnte zweifellose Tatsache, daß die uns heute noch nicht weiter bekannten Stoffwechselvorgänge oder energetischen Umsätze in den nervösen Zentralorganen sich noch ganz auf materiellem oder allgemein physischem Gebiet abspielen. Was sich hinter dem Bewußtsein in unserer grauen Hirnrinde ereignet, davon wissen wir selber unmittelbar gar nichts. Und was wir wirklich im Bewußtsein erleben, das ist etwas ganz anderes als jene energetischen Vorgänge in einem bloßen, wenn auch noch so wichtigen Teile unseres Körpers. Daß die Bewußtseinserscheinungen selber nichts anderes seien als die energetischen Vorgänge in dem nervösen Zentralorgan, das ist eine Behauptung, die durch die tägliche Erfahrung an uns selber in der unzweideutigsten Weise widerlegt wird und in dem von ihr bekundeten Mangel an philosophischer Besinnung genau auf einer Höhe steht mit der älteren materialistischen Behauptung, die bewußten Gedanken seien selber nichts weiter als die Bewegungen der Atome oder Moleküle unseres Vorder-

hirns! — Aber könnten nicht vielleicht die Bewußtseinserscheinungen trotz alledem noch von energetischer Beschaffenheit sein? Könnte man sich das Verhältnis nicht am Ende so denken, daß sie, wenn auch nicht mit den Vorgängen im Gehirn selber schon identisch, doch aus diesen durch einen weiteren Energieumsatz hervorgehen: so daß z. B. während der Dauer einer bewußten Empfindung ein Teil der Hirnenergie als solcher auf kurze Zeit verschwände (378) oder m. a. W. aus der Einen objektivrealen Sphäre des natürlichen Daseins und Geschehens in die subjektivideale Sphäre des einzelnen Bewußtseins hineintrete, um sich dann wieder in irgendeine Form der natürlichen Energien zurückzuverwandeln? Das ergäbe dann freilich eine andere Auffassung, als sie Ostwald gewöhnlich vertritt, aber es wäre doch immer noch eine energetische Erklärung des Bewußtseins und man könnte sich der Hoffnung hingeben, sie in dieser Form, wenn auch heute noch nicht, so doch vielleicht mit den „besser entwickelten Meßmethoden" künftiger Wissenschaft durch „ein experimentum crucis" als richtig zu erweisen (378).

Indes, bei näherer Betrachtung erweist sich auch dieser Ausweg als ungangbar. Zunächst nämlich nimmt schon Ostwald selbst richtig an, daß die unbewußte Energie der verschiedenen Nerven nur quantitative Unterschiede aufweise und daß die qualitativen Unterschiede der sogenannten „spezifischen Sinnesempfindungen" erst bei der Umwandlung in bewußte Energie zustande kommen (385). Allerdings kann das bei seiner ganzen Anschauung, wie wir sie bereits kennen gelernt haben, für ihn selber nur bedeuten, daß die qualitative Verschiedenheit der Empfindungen (wie das Bewußtsein überhaupt) nur eine „Eigenschaft" oder ein besonderes „Kennzeichen" der Nervenenergie des Zentralorgans oder (bei uns Menschen selber) der grauen Vorderhirnrinde sei. Aber diese Auffassung wird schon durch seine eigenen Bemerkungen widerlegt: vom energetischen Standpunkte aus sei es selbstverständlich, ja müsse gefordert werden, daß der einzelne Sinnesnerv, als ein bestimmter Apparat für bestimmte energetische Umsätze, alle ihm zugeführte Energie gemäß seiner eigenen Beschaffenheit immer in die gleiche Form der Nervenenergie umwandle (385). Denn was hier von den Sinnesnerven gesagt ist, trifft ja genau in derselben Weise auch das Gehirn als einen „bestimmten Apparat für bestimmte energetische Umsätze". Auch das Gehirn muß alle ihm zugeführten Energien gemäß seiner eigenen Beschaffenheit immer in dieselbe Form umwandeln, gleichviel von welchem Sinnesnerven her sie ihm zuströmen. Auch hier kann es im Grunde nur quantitative Unterschiede geben und die sinnlichen Qualitäten können somit auch für Ostwald nicht schon der „Energie des Zentralorgans", sondern nur der von dieser noch zu unterscheidenden „Energie des Bewußtseins" angehören. Damit aber eröffnet sich wieder zwischen der Sphäre des Bewußtseins mit ihren qualitativ unterschiedenen Empfindungen und der Sphäre des natürlichen, energetischen Geschehens mit rein quantitativen Unterschieden eine solche Kluft, daß es kaum mehr möglich erscheint, auch jene mit unter den aus der Natur entnommenen Begriff der „Energie" zu befassen und die plötzlich im Bewußtsein auftauchenden qualitativen Unterschiede der Empfindungen durch bloße Umwandlung aus den rein quantitativen Unterschieden der natürlichen Energien entstanden zu denken.

Endgültig widerlegt aber wird ein jeder Versuch in dieser Richtung durch das schon früher einmal erwähnte Fechner-Webersche Gesetz. Nach diesem nämlich, das, wie wir sahen, auch von Ostwald anerkannt wird (386), besteht zwischen der bewußten Empfindung und dem äußeren Sinnesreiz oder Nerveneindruck gar keine Gleichwertigkeit (Äquivalenz), sondern vielmehr ein logarithmisches Verhältnis. D. h. wenn die Stärke der Reize in geometrischer Progression zunimmt, nimmt die Stärke der durch sie ausgelösten Empfindungen nur in arithmetischer Progression zu. Die Unterschiede in der Stärke der Empfindungen entsprechen also nicht den absoluten, sondern nur den relativen Unterschieden in der Stärke der Reize; so daß z. B. der nämliche Reizzuwachs bald eine deutliche Änderung der Empfindung hervorrufen kann, bald gar keine. „Je größer der Reiz, um so größer muß auch seine Änderung sein, damit sie die gleiche Wirkung auf die Empfindung hervorruft" (386). Alles das ist schlechterdings unvereinbar

mit der Annahme, daß die Empfindungen selbst energetischer Natur seien und durch Umwandlung aus irgendeiner besonderen, an sich schon recht fragwürdigen „Nervenenergie" entstanden seien. Denn es beweist, daß bei dem Übergange von der Sphäre des natürlichen Geschehens zu der Sphäre der bewußten Empfindung das Gesetz von der Erhaltung der Energie keine Gültigkeit mehr beanspruchen kann.

Und wenn man trotzdem den naturwissenschaftlichen Begriff der Energie auf das bewußt seelische Geschehen übertragen will, so bleibt doch diese „geistige Energie des Bewußtseins" immer eine Energieform sui generis: eine Arbeitsform eigenster Art, die allen anderen, aus der Natur uns bekannten Arbeitsformen gegenüber eine völlige Ausnahmestellung einnimmt. Denn während diese einander äquivalent oder gleichwertig sind, ist jene mit keiner von ihnen zu vergleichen, untersteht nicht, wie sie, bei ihrer Entstehung dem Gesetz von der Erhaltung der Energie und ist also auch nicht durch bloße Umwandlung aus ihnen hervorgegangen. Und während alle anderen Energieformen objektiv und von außen, d. h. durch Vermittelung unserer Sinne, wahrgenommen und mit den Maßstäben der Naturwissenschaft gemessen werden können, ist die „geistige Energie" der bewußten Empfindungen und Gedanken nie objektiv, nie von außen, nie mit den Sinnen oder Maßstäben der Physik, sondern immer nur von innen, in der subjektiven Erfahrung jedes einzelnen Bewußtseins und allein von diesem selbst zu erkennen (382!). Wir hätten also an ihr eine Energieform, die in ihren Grundeigenschaften von der Gesamtheit aller uns bekannten Energieformen der Natur gänzlich verschieden ist. Und diese Verschiedenheit ist, wie schon der (selbst keineswegs durch besondere philosophische Einsicht ausgezeichnete) Max Verworn bemerkt hat, nichts anderes als die alte Kluft, die die energetische Anschauung gerade überbrücken sollte: die Kluft zwischen Materie und Empfindung, Natur und bewußtem Geist, Körperwelt und Gedankenwelt oder objektivrealer Sphäre des natürlichen Daseins und Wirkens und subjektividealer Sphäre des Bewußtseins.*)

*) Siehe Max Verworn: „Naturwissenschaft und Weltanschauung." (Leipzig 1904. J. A. Barth.) Und dazu meine Kritik dieser Rede in der Beilage zur Münch. Allg. Zeit. v. 25. Juli 1905 Nr. 169.

Wollte Ostwald dagegen, nachdem er die ihm heute noch ganz fehlende Einsicht in den Unterschied zwischen Hirnvorgängen und Bewußtseinsvorgängen erlangt und die einer jeden Anwendung des Energiebegriffes auf die Empfindung entgegenstehenden Schwierigkeiten erkannt hat, seine energetische Psychologie in der Weise umzugestalten versuchen, daß er zwischen Hirnvorgängen und Bewußtseinsvorgängen gar keine Energieumsätze annähme, sondern beide für eines und dasselbe ausgäbe: nur das eine Mal von außen, das andere Mal von innen gesehen, — so würde er einfach in einen psychoenergetischen Parallelismus zurückfallen, dem er doch mit Recht zu entgehen wünscht. Er müßte seine richtige Ansicht, daß das Bewußtsein einen Nutzen für die Selbsterhaltung des Individuums im Kampfe ums Dasein habe (409. 419. 422.), aufgeben. Er müßte alle die von ihm selbst schon hervorgehobenen und die noch zahlreicheren von ihm selbst nicht bemerkten Schwierigkeiten und Widersprüche einer jeden Parallelismustheorie mit in den Kauf nehmen. Und er müßte vor allem jeden Anspruch auf eine rein naturwissenschaftliche Erklärung des Bewußtseins offenkundig preisgeben. Kurz: man mag die Sache hin und her wenden, wie man will, — die energetische Betrachtung erweist sich den Tatsachen des bewußten Seelenlebens gegenüber nicht nur in der von Ostwald ihr gegebenen, sondern überhaupt in jeder denkbaren Form als durchaus unzulänglich. Und wenn Ostwald selbst trotz der ihm schon von anderer Seite gemachten Einwände beim erneuten Durchdenken seiner Theorie nicht einmal „jene leisen, nur halb bewußten Beunruhigungen" verspürt hat, die den Forscher so oft „auf die Bedenklichkeit dieser oder jener Ansicht aufmerksam machen, lange bevor ihm deren schwache Punkte sachlich klar geworden sind" (478), so dürfte das, um seine eigenen, gegen jene Gegner gerichteten Worte zu gebrauchen, auf „die Gründlichkeit" seines Denkens „kein gutes Licht werfen" (479). —

Aber sollen wir nun etwa bei diesem rein negativen Ergebnisse stehen bleiben? Sollen wir, weil sich die energetische Betrachtung genau ebenso wie vor ihr die mechani-

stische gegenüber der Frage nach dem Zusammenhang von Leib und Seele oder Körper und Bewußtsein als unzulänglich erwiesen hat, überhaupt auf die Lösung dieser Frage verzichten und uns zu dem „Ignorabimus" Du Bois-Reymonds bekennen? Nein, das wäre kaum im Sinne Ostwalds. Und es wäre jedenfalls sehr töricht. Denn es ist ja nicht die Wissenschaft *überhaupt*, die sich hier in der Tatsache des Bewußtseins einem „ewig unlösbaren Rätsel" gegenüber findet, sondern nur eine sich selbst überhebende *Sonderwissenschaft*, die mit ihren mathematischen Formeln und rein physikalischen Begriffen hier allerdings an der Grenze ihrer Macht und ihres Witzes steht. Es ist nicht die menschliche Erkenntnis im allgemeinen, die bei der Frage nach dem Zusammenhange von Leib und Seele Schiffbruch erlitten hat und notwendig Schiffbruch erleiden muß, sondern nur die *naturwissenschaftliche* Erkenntnis, die bei dem törichten, aber trotz aller Mißerfolge leider immer noch wiederholten Versuche, die Grenzen ihres eigenen Gebietes der „Natur" zu überschreiten, notwendig auch immer wieder von neuem ihre eigene Unzulänglichkeit offenbart. Jede rein naturwissenschaftliche Erklärung des bewußten Seelenlebens *muß* freilich fehlschlagen, weil die Sphäre des Bewußtseins und die des natürlichen Daseins oder Wirkens gänzlich verschieden sind und die natürlichen Energien oder Kräfte ebensowenig in das innere Reich des Bewußtseins hinübergreifen können, wie die inneren Empfindungen oder Vorstellungen des Bewußtseins in das äußere Reich des natürlichen Daseins oder Wirkens. Und wer wie Ostwald (oder Ernst Haeckel) die *Psychologie* schlankweg für einen Teil der Naturwissenschaft ausgibt (395), der muß dann über die eigentlichen psychologischen Probleme mit Scheinerklärungen hinwegschlüpfen und sich erst von anderen darauf hinweisen lassen, daß sie auf dem von ihm eingeschlagenen Wege *überhaupt* nicht zu lösen sind. Aber wir brauchen ja nur diese falsche petitio principii fallen zu lassen und den Geisteswissenschaften eine selbständige Berechtigung neben den Naturwissenschaften zuzuerkennen: wir brauchen nur die ganze menschliche Erkenntnis nicht von vornherein in die Grenzen der *naturwissenschaftlichen* Erkenntnis einzusperren und die mathematisch-physikalische Methode (die überdies, wie wir bereits gesehen haben, schon in der Biologie versagt) nicht für die einzige wissenschaftliche Denkweise überhaupt auszugeben, dann wird sich auch die Frage nach dem Zusammenhang von Natur und bewußtem Geist oder Leib und Seele einer wirklichen Lösung entgegenführen lassen. Und wir werden sogar schon bei Ostwald, ihm selber freilich unbewußt, einige Fingerzeige dafür finden, in welcher Richtung die Antwort zu suchen ist.

Unmittelbar gegeben nämlich ist uns nur der Inhalt unseres eigenen Bewußtseins: die wechselnden Empfindungen oder Vorstellungen der Seele (394). Wie diese innerseelischen Gebilde zustande kommen, darüber sagt uns die innere Erfahrung oder Selbstbeobachtung gar nichts. Wir lernen jederzeit „nur die fertigen Ergebnisse kennen, aber nicht die Wege, auf denen sie zustande kommen" (382). M. a. W. das Bewußtsein weiß um die Entstehung seiner Form und seines Inhaltes nichts. Es findet sich und seinen jeweiligen Inhalt immer schon als etwas Fertiges vor und kann auch den Wechsel seines Inhaltes nicht unmittelbar selber bestimmen. Denn es ist selbst durchaus *leidender* Beschaffenheit. Es zeigt uns immer nur zuständliche Veränderungen ohne irgendwelche *Tätigkeit*. Daß wir im Bewußtsein selber tätig seien, ist freilich die gewöhnliche Ansicht, aber auch nur ein Irrtum: eine naivrealistische Illusion, genau so gut wie der gemeine Glaube, daß wir die wirklichen Dinge-an-sich einer körperlichen Außenwelt mit ihren wirklichen Eigenschaften und wirklichen Tätigkeiten unmittelbar als solche wahrnehmen. Was wir tatsächlich im Bewußtsein erfahren, ist in Wahrheit hier wie dort immer nur der passive Ablauf unserer Empfindungen oder Vorstellungen. Alle wirkliche *Tätigkeit* aber liegt außerhalb des Bewußtseins: liegt dort, wo diese fertig in das Bewußtsein hineintretenden Vorstellungen erzeugt und ihre Aufeinanderfolge gesetzmäßig bestimmt wird. D. h. *die Ursache des Bewußtseins kann nur im Unbewußten gesucht werden*. Und da sie nichts Körperliches, nichts Mechanisches, Energetisches oder sonstwie Natürliches (Physisches) ist, so kann sie nur noch etwas Unbewußt-*Geistiges* sein. M. a. W. es bleibt uns nichts anderes übrig, als in uns selber eine *vorbe-*

wußte und darum auch ewig unbewußte Seelentätigkeit anzunehmen, die auf Grund körperlicher Vorgänge, d. h. auf Grund der durch äußere Reize ausgelösten Atombewegungen, Stoffwechselvorgänge oder energetischen Umsätze unseres Gehirnes dieses uns allein unmittelbar gegebene und bekannte menschliche Bewußtsein mit all seinem Inhalt hervorbringt.

Die Annahme einer solchen unbewußten Seelentätigkeit hat denn auch in der deutschen Psychologie schon früh eine bedeutsame Rolle gespielt. Und zwar ist es niemand anderes als Kant, der sie in die Wissenschaft eingeführt hat! Denn was sind jene „reinen Verstandesbegriffe a priori", jene Kategorien oder synthetischen Kategorialfunktionen, die nach seiner Ansicht allem erfahrenen Inhalt des Bewußtseins als dessen Gesetzgeber und Bildner vorausgehen und den von der Sinnlichkeit gelieferten Rohstoff der Empfindungen mit ihren logischen Formen durchwirken oder ihn in die Formen der bewußten Anschauung und des Denkens einordnen, — was sind sie in Wahrheit anderes als unbewußte schöpferische Seelentätigkeiten? Nur daß Kant diesen seinen größten und tiefsinnigsten Gedanken nachträglich wieder dadurch verdarb, daß er jene ordnenden Verstandestätigkeiten, die das Bewußtsein mit all seinem Inhalt erst hervorbringen, in dieser ihrer vorbewußten Wirksamkeit a priori zu erkennen oder unmittelbar mit dem Bewußtsein belauschen zu können meinte! Freilich ein seltsamer Irrtum, der sich nur dadurch erklärt, daß Kant mit seiner ganzen Zeit, alle bloß wahrscheinliche Erkenntnis verschmähend, für die Philosophie eine unbedingte Gewißheit anstrebte.*) — In dieser fehlerhaften Form nahmen dann Fichte, Schelling und Hegel die Lehre von den schöpferischen Verstandestätigkeiten auf. Und da sie auch den weiteren Irrtum Kants teilten, daß die Materie nur ein Inhalt des Bewußtseins sei, so gelangten sie folgerichtig dazu, einmal die ganze Welt unabhängig von jeder Erfahrung aus reinen Begriffen a priori erkennen zu wollen und zum anderen die Mitwirkung körperlicher Vorgänge bei der Entstehung des Bewußtseinsinhalts gar nicht weiter zu beachten. Und auch die aus ihren Schulen hervorgehenden Psychologen der 40er und 50er Jahre, J. H. Fichte der Jüngere, George, Fortlage u. a., die die Lehre von den unbewußten Seelentätigkeiten weiter ausbauten, ließen die leiblichen Bedingungen des bewußten Geisteslebens entweder ganz unbeachtet oder behandelten sie nur als „Hemmnisse" und „Störungen der Selbsttätigkeit der Seele". Diese Einseitigkeit führte dann zunächst in notwendigem Rückschlage zu dem entgegengesetzten Irrtum: zu dem materialistischen Versuch, das Bewußtsein mit all seinem Inhalt allein aus seiner körperlichen Unterlage zu erklären, bis Ed. v. Hartmann in seiner „Philosophie des Unbewußten (1. Aufl. 1868. 11. Aufl. 1904) und den ihr nachfolgenden Schriften, besonders in der „Kategorienlehre" (1896) und der „Modernen Psychologie" (1902) endlich den allein richtigen Weg einschlug, indem er die spekulative Betrachtung mit der naturwissenschaftlichen verband und uns beide: die unbewußte Seelentätigkeit und die körperliche Tätigkeit des Gehirns als die zwei gleich unentbehrlichen Bedingungen oder Ursachen der Bewußtseinserscheinungen erkennen lehrte. —

*) Vergl. Leopold Ziegler: „Der abendländische Rationalismus und der Eros" S. 89—119 und Arthur Drews „Das Ich als Grundproblem der Metaphysik" S. 39—46. Derselbe: „Kants Naturphilosophie" S. 212.

In der Tat sieht sich jedes nicht ganz oberflächliche Denken immer wieder zu der Annahme unbewußter Seelentätigkeiten hingedrängt. Auch Ostwald erkennt in vielen Fällen „unbewußte Wahl- und Schlußakte" an (402) und hält den Zweiflern mit Recht entgegen, wie so manche, jedem aufmerksamen Beobachter geläufige Erscheinungen unverkennbar auf „die Zwischenwirkung von Denkarbeit hinweisen, die außerhalb des Bewußtseins stattgefunden hat" (402). Allerdings denkt er dabei selber nur an energetische Tätigkeiten der Nerven und will darum auch alles „unbewußte Denken" nur als „unbewußte gegenseitige Umwandlung von Nervenenergie" verstanden wissen (406). Aber wir haben schon gesehen, wie unhaltbar diese Auffassung der „Nervenenergie" als einer „geistigen" Tätigkeit ist. Alle energetischen Vorgänge bleiben immer und überall rein auf körperlichem oder physischem Gebiet. Und wenn es wirklich, wie Ostwald für „ganz offenbar" hält, „geistige Operationen" gibt, „die ihren Weg nicht durch das Bewußtsein nehmen" (402), so können diese unbewußt geistigen

Tätigkeiten nur noch *übere nergetischer* Natur sein. Natürlich haben wir nur in solchen Fällen ein Recht, derartige unbewußt geistige Wirksamkeiten anzunehmen „wo wir geistige Ergebnisse beobachten, welche nicht ohne geistige Vorgänge überhaupt erreichbar sind und wo doch keine bewußte Tätigkeit beobachtet worden ist" (402). Aber das trifft ja in Wahrheit auf *alle* unsere Bewußtseinserscheinungen zu: sie *alle* sind *geistige* Wirkungen, die als solche notwendig auch eine *geistige* Ursache haben müssen, ohne daß wir diese doch im Bewußtsein zu entdecken vermöchten. Und wenn sich Ostwald nur allezeit seiner richtigen Bemerkung erinnert hätte, daß wir hier, im Bewußtsein, immer nur „die fertigen Ergebnisse selbst kennen lernen, aber nicht die Wege, auf denen sie zustande gekommen sind" (382), so würde er auch erkannt haben, daß jene bewußte Verbindung bestimmter Gedanken oder Vorstellungen, die man gewöhnlich als „bewußtes Denken" bezeichnet (406), in Wahrheit gar keine verbindende *Tätigkeit* unseres Geistes ist, sondern immer nur das ins Bewußtsein hineinfallende *Ergebnis* einer solchen. D. h. er würde zu der Einsicht gekommen sein, daß es ein *bewußtes Denken* im eigentlichen Sinne der Worte gar nicht gibt, sondern daß alles *wirkliche* Denken, alle Denktätigkeit als solche ausschließlich im Unbewußten verläuft und von hier aus in Gestalt der bewußten Empfindungen oder Vorstellungen immer nur einen passiven, jeweils mehr oder weniger unvollkommenen Widerschein ins Bewußtsein hineinwirft.

Und das Gleiche gilt von dem *Wollen*: nicht nur von dem, das schon in der bloßen Denktätigkeit darinsteckt (406), sondern auch von dem, das zu äußeren Handlungen führt. Freilich glaubt der Laie als „naiver Realist" meist: ebenso wie seine Denktätigkeit, so auch seinen Willen oder dessen Tätigkeit im Bewußtsein selber zu erfassen, und er lehnt deshalb mit Ostwald die Annahme eines „unbewußten Willens" wohl als einen Widersinn ab. Aber wenn wir unsere sogenannten Willenshandlungen einmal näher ansehen und zergliedern, so erweist sich auch dieser Glaube an ein unmittelbares Erfassen des Willens im Bewußtsein einfach als eine *Täuschung*. Was wir tatsächlich im Bewußtsein erleben, ist niemals ein wirkliches

Wollen oder eine wirksame, die Leibeshandlungen selbst schon bestimmende Tätigkeit der Seele, sondern immer nur eine Summe von unwirksamen Gefühlen, Empfindungen und Vorstellungen. Und auch Ostwald sieht sich, sehr gegen seine ursprüngliche Ansicht und Absicht, doch zu der richtigen Auffassung hingedrängt, daß alle wirklichen Willenshandlungen *außerhalb* des Bewußtseins erfolgen und in diesem selbst immer nur eine *Willensempfindung* als die *bewußte Begleiterscheinung* der Handlung anzutreffen ist (422/3). Damit aber erledigt sich auch sein aus dem gewöhnlichen „Sprachgebrauch", d. h. aus der naivrealistischen Illusion des gewöhnlichen Denkens hergenommener Einwand gegen das „unbewußte Wollen" und wir werden dieses vielmehr als die einzige Form anzuerkennen haben, unter der der Begriff des „*Wollens*" überhaupt (im Unterschied von der bloßen „*Willensempfindung*") wissenschaftlich noch zu rechtfertigen ist.*) —

Und so wird denn auch W. Ostwald, obschon sehr gegen seine Absicht, tatsächlich zu einem Zeugen für die Wahrheit der *Philosophie des Unbewußten*. Oder wenigstens ihrer psychologischen Seite. Und wie könnte es auch anders sein? Sind doch alle wichtigeren Fragen der Psychologie, alle ohne Ausnahme, nur auf dem von Ed. v. Hartmann angebahnten Wege wirklich zu lösen. Denn so gewiß alles höhere, bewußte Geistesleben von den körperlichen, gleichviel ob materiellen oder energetischen Vorgängen eines zugehörigen Leibes mit ausgebildetem Nervensystem *abhängig* ist, so gewiß ist doch auch diese seine körperliche Unterlage nur die „conditio sine qua non", aber nicht die „causa sola et efficiens": d. h. wohl die *äußere* unerläßliche *Bedingung* des Bewußtseins, aber nicht dessen *innere* oder gar einzige, für sich allein zureichende *Ursache*. Und so gewiß wir nicht nur um der Sittlichkeit willen, sondern auch aus rein wissenschaftlichen Gründen und im Hinblick auf die Tatsachen der Erfahrung umgekehrt wieder einen Einfluß des Bewußtseins auf die Leibeshandlungen an-

*) Der ganze Glaube an eine wirkliche *Tätigkeit des Bewußtseins* oder auch nur an eine *im* Bewußtsein erfolgende Seelentätigkeit ist nichts weiter als die nach innen gekehrte Seite jenes „naiven Realismus", der heute für jeden Philosophisch-Gebildeten grundsätzlich abgetan ist.

erkennen müssen, so unzweifelhaft ist es auch wieder, daß dieser rückwirkende Einfluß des bewußten Geistes auf den Körper kein unmittelbarer sein kann: allein schon deshalb, weil das Bewußtsein von den mechanischen oder energetischen Vorgängen in den Nerven, um die es sich dabei zunächst handelt, nicht einmal irgendeine Kenntnis hat, geschweige denn die Macht, selber auf sie einzuwirken. Nur eine unbewußte Seelentätigkeit kann in beiden Fällen aushelfen. Nur eine vorbewußte, synthetische d. h. einheitlich zusammenfassende, vernünftige und zweckmäßige Eigentätigkeit unseres Geistes kann die aus rein naturwissenschaftlichem Gesichtspunkte ewig unbegreifbare einheitliche Form unseres menschlichen Bewußtseins mit all seinem Inhalt oder seinem Reichtum an logischen, ethischen und ästhetischen Beziehungen wirklich erklären. Nur eine ebensolche unbewußt geistige, d. h. immechanische und überenergetische Tätigkeit kann rückwärts wieder dem Bewußtsein einen mittelbaren Einfluß auf die mechanischen oder energetischen Vorgänge seines Leibes sichern. D. h. erst die unbewußte Seelentätigkeit schlägt eine Brücke von dem Reiche des Bewußtseins zu dem Reiche des natürlichen Daseins. Erst sie lehrt uns verstehen, wie wir überhaupt zur bewußten Wahrnehmung einer außerbewußten Welt körperlicher Dinge kommen und auf diese wieder einwirken können. Erst sie ermöglicht so auch eine Wechselwirkung zwischen den verschiedenen, ohnedem gänzlich in ihre einzelnen Vorstellungswelten eingeschlossenen und voneinander getrennten Geistern. Erst sie läßt uns den von Ostwald mit Recht betonten Zweck oder Wert des Bewußtseins sowohl für die Selbsterhaltung der einzelnen Lebewesen wie für die Entwicklung der Welt im ganzen verstehen. Erst sie macht damit auch die fortschreitende Entwicklung und Verfeinerung des bewußten Geisteslebens zu mehr als einem unerklärlichen, mit dem Gesetz von der Verkümmerung nutzloser Organe im Widerspruch stehenden Wunder. Und erst sie gliedert endliich die Tätigkeit des einzelnen menschlichen (und tierischen) Geistes ohne Widerspruch in den allgemeinen Zusammenhang der Natur ein, während eine jede wirkliche Eigentätigkeit des Bewußtseins notwendig außerhalb des allgemeinen Naturzusammenhanges stehen würde.

Ja, die so richtig verstandene „Philosophie des Unbewußten" erlaubt uns auch, den Parallelismus körperlicher und bewußt geistiger Vorgänge in gewissem Umfange anzuerkennen: freilich nicht als eine angeblich unmittelbar gegebene Tatsache der Erfahrung, sondern nur als eine durch die Erfahrung gerechtfertigte Annahme oder metaphysische Hypothese, — und nicht als ein letztes, unbegreifliches, völlig sinnloses Weltgesetz, sondern als eine natürliche Folge jener fortlaufenden mittelbaren Wechselwirkung beider Reihen oder als einen Ausfluß der sie beide bestimmenden unbewußten Seelentätigkeit. Und dieselbe Psychologie Ed. v. Hartmanns, die so die verschiedenen einander bekämpfenden Richtungen der modernen Seelenlehre unter einem höheren Gesichtspunkte zusammenfaßt, ermöglicht uns schließlich auch, ohne den Unterschied zwischen beseelten und unbeseelten Dingen gänzlich zu verwischen, doch schon der unorganischen Natur oder deren letzten Elementen, den Atomen und Molekülen der Materie, neben ihrer Außenseite des natürlichen Wirkens auch eine geistige Innenseite der bewußten, obschon nur sehr einfachen Empfindung zuzugestehen: womit uns erst eine wirklich einheitliche Auffassung der Welt ohne Verkennung ihrer tatsächlich gegebenen Unterschiede ermöglicht wird. Denn daß eine solche geistige Innenseite der Empfindung dem größeren Teile der Welt ganz fehlen und das Bewußtsein mit einem Male erst in den Urzellen oder gar, wie Ostwald annimmt, erst in den höheren Tieren oder Menschen hervorgebrochen sein sollte, das ist eine Annahme, die wir unbedingt ablehnen müssen, weil sie den Verzicht auf jedes wirkliche Verständnis bedeutet. Der Hylozoismus oder „die Lehre von der Empfindungsfähigkeit aller Teile der Welt" bis hinab zu den Atomen der Materie ist eine notwendige Forderung der Vernunft, die wir als solche anzuerkennen haben: darin hat Ernst Haeckel unbedingt recht.*) Auf der anderen Seite aber können wir doch, wie Ostwald mit Recht hervorhebt (397), unmöglich einen Stein oder Tisch in demselben Grade für „beseelt" an-

*) Freilich begeht Haeckel noch den Fehler, von „unbewußten Empfindungen" zu reden: was wir früher schon als einen Widersinn bezeichnet haben.

sehen oder ihm dasselbe Maß von „Geist" zuschreiben, wie einem Tiere oder Menschen. Es muß also bei diesen, bei den Lebewesen, noch etwas hinzukommen, was ihren geistigen Unterschied von den unbelebten Gebilden bedingt oder ausmacht und erklärt. Und das sind eben jene unbewußten Seelentätigkeiten, die das von den getrennten Empfindungen der Atome noch unterschiedene und aus ihnen ebensowenig wie aus den äußeren Bewegungen der Atome jemals zu erklärende einheitliche Bewußtsein eines höheren Lebewesens (oder seiner lebenden Teile) hervorbringen. Sie sind das, was wir im Unterschiede vom „Bewußtsein" als „Seele" bezeichnen: die schaffende, tätige Seele der Organismen, die diese in Wahrheit erst zu „Organismen", zu lebenden Wesen macht und sich in ihren Wirkungen nach außen hin als dasselbe Prinzip offenbart, das wir früher aus biologischem Gesichtspunkte als „organisierende Kräfte" bezeichnet haben. Denn wie wir den Atomen neben ihrer Außenseite des natürlichen Wirkens eine geistige Innenseite der Empfindung zuerkennen müssen, so umgekehrt auch der Seele eines jeden Organismus neben ihrer Innenseite der bewußten Empfindung wieder eine Außenseite des natürlichen Wirkens. Hier wie dort ist das eine nur die Kehrseite des anderen: die bewußte Empfindung nur die Folge davon, daß die unbewußte Tätigkeit bei ihrem nach außen hin gerichteten Wirken auf den Widerstand anderer Tätigkeiten stößt und von diesen auf sich selber zurückgeworfen oder zur Verinnerlichung ihres Strebens gezwungen wird.

Es sind also, wie ich schon an anderer Stelle ausgeführt habe,*) dieselben immateriellen, überenergetischen Kräfte, die hier, nach außen gerichtet, als organisierende Tätigkeiten die physikochemischen Kräfte der Materie zu organischen Einheiten zusammenfassen und so die Lebenserscheinungen hervorbringen, und dort wieder, nach innen gerichtet, die atomistisch gesonderten Empfindungen der Atome zu den höheren Empfindungen und Vorstellungen der Zellen-, Ganglien- und Hirnbewußtseine

*) Siehe meinen Aufsatz „Monismus und Dualismus" in dem von Prof. Arthur Drews herausgegebenen Sammelbande „Der Monismus". (Eugen Diedrichs, Jena 1907).

verknüpfen und so u. a. auch diese uns allein unmittelbar bekannte Erscheinungswelt unseres eigenen menschlichen Bewußtseins erschaffen. Es sind dieselben unbewußt geistigen Tätigkeiten, die in den Lebewesen das eine Mal auf die körperlichen Vorgänge durch Erzeugung der bewußten Empfindungen und Vorstellungen, das andere Mal auf die bewußten Empfindungen und Vorstellungen durch Bewegungsantriebe für den Körper antworten und auf diese Weise nach beiden Seiten hin das Bindeglied, die unentbehrliche Vermittlung zwischen körperlichen und bewußt geistigen Vorgängen abgeben. Nur so ist wirklich eine einheitliche Anschauung der erfahrungsmäßig gegebenen Welt der Individuation mit ihrem, gerade von Haeckel richtig betonten Stufenbau organischer Individuen möglich. Nur wo die äußere Gesetzmäßigkeit des Widerspiels materieller oder energetischer Kräfte in den organischen Lebensvorgängen und die innere Gesetzmäßigkeit der bewußt geistigen Vorgänge in denselben Lebewesen auf eine einheitliche unbewußte Seelentätigkeit als ihre gemeinsame Quelle zurückgeführt wird, nur da ist es möglich, die organisch-psychische Individualität als reale, lebendige und konkrete Einheit zu erfassen und die stete harmonische Übereinstimmung ihrer beiden Seiten ohne die Annahme einer prästabilierten Harmonie wirklich zu verstehen. Und wenn uns diese Lösung der Frage nach dem Zusammenhang von Körper und Bewußtsein allerdings in den Bereich der Metaphysik hinüberführt, so werden wir darum doch mit ihr keineswegs schon die Grenzen aller menschlichen Erkenntnis oder „wahren Wissenschaft" überschritten zu haben glauben: wir werden es um so weniger glauben oder einräumen, als sich auch Ostwald (wie wir gleich sehen werden) mit seinen eigenen Annahmen vielfach in dasselbe Gebiet des Übersinnlichen hineinbegibt. Ja, wir werden angesichts der vollständigen Mißerfolge aller rein naturwissenschaftlichen Erklärungen und im Hinblick auf die von der Wissenschaft seit zweitausend Jahren immer klarer herausgestellte Verschiedenheit jener beiden Sphären des Bewußtseins und des natürlichen Daseins trotz Ostwald an der Ansicht festhalten, daß „der einigende Gedanke nur im Gebiete der Metaphysik aufzufinden sei" (395), und darum auch in Ed. v. Hartmanns Antwort

mehr „einen im Sinne der regelmäßigen Entwicklung liegenden Fortschritt“ erblicken als in der energetischen Psychologie W. Ostwalds, die jenen mühsam festgestellten Unterschied zwischen Körperwelt und Gedankenwelt wieder in unklarer Weise zu verwischen sucht und im Grunde doch nichts weiter ist als eine neue Auflage des alten Materialismus.*) —

*) Vergl. Eduard von Hartmann: „Die moderne Psychologie.“ Eine kritische Geschichte der deutschen Psychologie in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts (1901). Derselbe: „System der Philosophie im Grundriß.“ Bd. III. „Grundriß der Psychologie“ (1908). Und Arthur Drews: „Das Ich als Grundproblem der Metaphysik (1896).

V. Ausblicke in die Metaphysik.

Wie die meisten anderen Naturforscher unserer Tage, so hat auch Ostwald für die Metaphysik eine halb mitleidige, halb spöttische Geringschätzung, die in geradem Verhältnis steht zu seiner völligen Unkenntnis von ihrem Wesen, ihren Aufgaben und ihrer Unentbehrlichkeit als Abschluß aller philosophischen Erkenntnis. Die „Metaphysik“ ist für ihn nichts weiter als „eine (vorgebliche) Wissenschaft von den Dingen, die wir nicht wissen“ (475), eine „metaphysische Frage“ eine solche, die „unserer gegenwärtigen Kenntnis entzogen ist“ (476. 475), das Verlangen nach einer abgeschlossenen Weltanschauung überhaupt eine Torheit (474) und das angebliche „metaphysische Bedürfnis“ etwa auf eine Stufe zu stellen mit den Masern, die man früher auch für notwendig zur Entwicklung des Kindes hielt, jetzt aber als die Folge einer Ansteckung erkannt und zu verhüten gelernt hat! (475). — Aber da nun einmal doch kein Mensch, der über diese uns gegebene Erscheinungswelt und ihren inneren Zusammenhang nachzudenken oder m. a. W. zu „philosophieren“ anfängt, ohne Metaphysik auskommt, mag er sie anerkennen oder nicht, so gerät auch Ostwald wider Wissen und Willen in diese angebliche „Wissenschaft von den Dingen, die wir nicht wissen“, hinein. Und zwar geschieht das vornehmlich bei zwei Fragen, die wir hier nacheinander kurz berühren wollen: nämlich bei der Erörterung des Begriffs der Kausalität und des anderen der Substanzialität.

Kausalität oder ursächlicher Zusammenhang, bemerkt

*) Ein tieferes Eindringen in die metaphysischen Fragen liegt außerhalb des Rahmens dieser Schrift. Es soll nur soweit auf sie eingegangen werden, als es zur Beurteilung der Ostwaldschen Energetik und ihrer Ansprüche unbedingt nötig ist.

Ostwald zunächst richtig gegen David Hume, ist etwas anderes als die bloße zeitliche Aufeinanderfolge zweier Vorgänge. Sie besagt vielmehr, daß zwischen ihnen eine innere, notwendige oder „sachliche" Beziehung besteht: derart, daß die Wirkung ausbleiben würde, wenn die Ursache nicht vorherginge (294. 295). Das „Kausalgesetz" deckt sich also auf dem Standpunkt der reinen Energetik (für den Bereich des physischen Geschehens) etwa mit den beiden Hauptsätzen der Energielehre oder, wenn wir diese beiden in eins fassen, mit dem Satz von der Umwandlung der sich erhaltenden Energie (296). Nun wird aber, wie gerade D. Hume mit Recht betont hat, ein solcher innerer, notwendiger Zusammenhang zweier Erscheinungen niemals selbst wahrgenommen, sondern immer zu der allein wahrgenommenen zeitlichen Aufeinanderfolge nur hinzugedacht. Und wenn diese subjektive Zutat unseres Denkens zu der wirklich gegebenen Erfahrung nicht bloß für eine leere, sinnlose Spielerei unseres Geistes ohne jede wirkliche Bedeutung für die Erkenntnis der Natur ausgegeben werden soll, so muß sie als die begriffliche Spiegelung oder das bewußte Abbild eines tatsächlichen außerbewußten Zusammenhanges der wirklichen Naturvorgänge angesehen werden: eines tatsächlichen inneren Zusammenhanges zwischen ihnen, der selber nur noch auf übersinnlichem Gebiet gesucht werden kann. D. h. die Kausalität ist eine metaphysische Kategorie. Und wenn man sie im Sinne der qualitativen Energetik wesentlich als eine „Umwandlung" der verschiedenen Energieformen ineinander betrachtet, so ist das natürlich erst recht eine metaphysische Behauptung: nämlich der Glaube an eine ganz bestimmte übersinnliche, niemals in der Erfahrung selbst schon gegebene Beziehung zwischen den allein wirklich wahrgenommenen Naturerscheinungen. Um von der angeblichen Umwandlung der unbekannten „Nervenenergie" in eine angebliche „geistige Energie der Bewußtseinserscheinungen" gar nicht zu reden! —

Ostwald verkennt diese einfache, klare Sachlage wohl nur infolge seiner unklaren Erkenntnislehre, die (wie früher gezeigt) beständig zwischen einem richtigen transzendentalen Realismus und einem subjektivistischen Phänomenalismus oder Idealismus hin und her schwankt. Und dieselbe unklare Erkenntnislehre ist

es auch, die ihn verhindert einzusehen, daß er sich mit seiner Auffassung der Energie als Substanz ebenfalls auf metaphysischem Boden bewegt. „Substanz" bedeutet ja nicht bloß etwas Unveränderliches oder eine allgemeine „Invariante", sondern etwas, was seinen Grund in sich selbst hat und als der selbständige, beharrende Träger seinen wechselnden, unselbständigen Eigenschaften oder Zuständen (Akzidenzien) zugrunde liegt. Eine solche Unterscheidung wird uns schon durch die Erfahrung an die Hand gegeben (145/146) und derselbe Einheitstrieb unseres Geistes, der sich in der Begriffsbildung überhaupt betätigt, zwingt uns auch zur Ausbildung des Substanzbegriffes (277). Wir können nicht anders: wir müssen notwendig hinter allem ursächlich bedingtem Wechsel etwas Unbedingtes und Selbständig-Beharrendes voraussetzen und suchen. So finden wir in der Philosophie von jeher die Frage nach dem Urding, das allen vergänglichen Einzeldingen zugrunde liegt, aus dem alle Dinge werden und dessen mannigfaltige Erscheinungsformen sie sind (145). Dabei bewegt sich das menschliche Denken auch hier zunächst auf dem Boden des naiven Realismus: ein jedes „Ding" gilt im Gegensatz zu seinen Eigenschaften und eine jede Seele (oder jedes „Ich") im Gegensatz zu ihren Empfindungen als eine besondere Substanz. Und auch wenn die Vergänglichkeit, Teilbarkeit und Verschmelzbarkeit der einzelnen Naturdinge deren Substanzialität widerlegt und an ihre Stelle als die All-Eine Substanz des naturwissenschaftlichen Materialismus der „Stoff" tritt, bleibt zunächst noch der Glaube bestehen, daß diese räumliche Substanz des Stoffes, obwohl ein selbständiges, an sich daseiendes Ding außerhalb des Bewußtseins, doch unmittelbar im Bewußtsein ergriffen werde: ebenso wie auf der anderen Seite der Spiritualismus in der bloßen Ichvorstellung auch schon ein wirkliches, wesenhaftes „Ich an sich" oder eine substantielle Seele zu erfassen wähnt. (Cogito ergo sum.) Mit der Erkenntnis, daß wir niemals etwas anderes wahrnehmen als den vergänglichen, unselbständigen, rein gedanklichen Inhalt unseres eigenen Bewußtseins, fällt diese ganze vermeintliche Lösung des Substanzproblems notwendig zusammen und auf dem Boden des konsequenten Idealismus mit seiner Be-

schränkung auf die immanente Sphäre des Bewußtseins kann — ohne eine unklare Falschmünzerei der Begriffe! — von irgendwelcher Substanzialität ebensowenig mehr die Rede sein wie von einer Kausalität. Hier gibt es schlechterdings nichts Beharrendes, Unveränderliches: nichts, was „Substanz" genannt werden könnte. Und dieser, so völlig gegenstandslos gewordene Begriff gewinnt einen verständlichen Sinn erst dann wieder, wenn wir auf den Boden des transzendentalen Realismus hinübertreten und hier die Frage aufwerfen, was den wechselnden Erscheinungen des Bewußtseins (oder den sie hervorbringenden unbewußten Seelentätigkeiten) einerseits und den wechselnden Erscheinungen der Natur (oder den verschiedenen Energieformen in ihrer jeweiligen Besonderung zu diesem oder jenem Einzelgebilde) andererseits als der All-Eine beharrende Träger zugrunde liegt, sie alle aus sich hervorbringt und sich in ihnen allen als ihr gemeinsames Wesen offenbart.

Nach Ostwald ist dieses beharrende Etwas, das sich in allen Naturerscheinungen ohne Ausnahme (152) und nicht nur in ihnen, sondern auch in den geistigen Erscheinungen des Bewußtseins (393/5. 402/3 u. a.) wiederfindet, eben die Energie. Sie ist „die allgemeinste Substanz" (146) oder „die Substanz im eigentlichsten Sinne" (280), und mit ihrem Begriff ist die „vollständige Lösung des im Substanzbegriff aufgestellten, aber durch den Begriff der Materie (d. h. des Stoffes) nicht vollkommen gelösten Problems gegeben" (152). Nun nehmen wir aber tatsächlich niemals eine solche „Energie schlechthin" wahr, sondern immer nur ganz bestimmte Gruppen oder Einzelerscheinungen dieser oder jener besonderen Energieform. Diese allein sind das Wirklich-Gegebene. Und die Eine unveränderliche Energie, die als ihr gemeinsames Wesen zu diesen wirklichen Einzelerscheinungen der Natur „hinzugedacht" wird, ihnen allen zugrunde liegen und sich aus der einen in die andere verwandeln soll, ohne doch in einer von ihnen ihre wahre Wesenheit zu offenbaren: diese Eine substantielle Energie ist ersichtlich und über allen Zweifel nichts anderes als eine metaphysische Entität. Dieser Einwand ist Ostwald auch schon von anderer, ihm sonst nahestehender Seite gemacht worden und er sucht ihm vergebens dadurch zu entgehen, daß er den Begriff der

„Substanz" oder den der „Energie" in unklarer Weise halb auf das subjektiv ideale oder immanente Gebiet hinüberspielt und ihm als bloßem „Begriff", d. h. losgelöst von jeder transzendentalen Beziehung auf etwas Außerbewußtes, eine „unmittelbar erlebte Wirklichkeit" zuschreibt (465). Damit macht er nämlich seine Eine substantielle Energie zu einem bloßen „Gedankending", mißbraucht das Wort „Wirklichkeit" durch seine Anwendung auf einen solchen bloß erdachten Inhalt des Bewußtseins und fällt in den absoluten Agnostizismus oder Illusionismus zurück. Will er das nicht, so muß er jenes bloße „Gedankending" des Energiebegriffes auf ein wirkliches Etwas außerhalb seines Bewußtseins als sein transzendentreales Korrelat beziehen und den metaphysischen Charakter dieser in der Erfahrung selbst niemals gegebenen Einen wirklichen oder substanziellen Energie anerkennen. Die metaphysische Bedeutung des Wortes „Substanz" ist eben nicht eine bloße „Nebenbedeutung" (465), sondern sie ist die wahre, die eigentliche und die einzig sinnvolle Bedeutung des Wortes überhaupt.*)

Es kann sich also nur darum handeln, ob diese Eine unveränderliche Energie Ostwalds wirklich als die beste oder „vollständige Lösung des Substanzproblems" angesehen werden darf. Und da ist denn zunächst daran zu erinnern, daß sich uns der Begriff der „Energie" nicht einmal auf dem Gebiete der Natur als ausreichend erwiesen hat, um alle gegebenen Erscheinungen unter ihm zu befassen: geschweige denn auf geistigem Gebiete, wo er vollständig versagte. Es ist des weiteren zu

*) Mit allen anderen Positivisten und Idealisten verwechselt auch Ostwald die erkenntnistheoretische Frage nach den „Dingen-an-sich" mit der metaphysischen Frage nach dem „Wesen" oder der „Substanz" (147/148). Nun ist aber ein „Ding-an-sich" (für mich als erkenntnistheoretisches Subjekt) alles, was außerhalb meines eigenen, unmittelbar erfahrenen Bewußtseinsinhaltes liegt, gleichviel was es an sich sein möge: ob ein anderes Bewußtsein, ein sogenanntes Naturding, ein stofflicher Körper, ein Gebilde aus verschiedenen Energien, ein System räumlicher Kraftäußerungen, eine vorbewußte Seelentätigkeit oder ein unbewußter Allgeist. „Wesen" oder „Substanz" aber ist das, was jenseits aller Bewußtseine und aller Naturdinge, jenseits aller vorbewußten Seelentätigkeiten und aller natürlichen Kraftäußerungen (oder einzelnen Energieleistungen) liegt als der gemeinsame Träger oder ewig in sich selbst beharrende Grund ihrer aller. —

sagen, daß er überhaupt kein einfacher, ursprünglicher Begriff ist, sondern sich jeweils aus verschiedenen Faktoren und Summanden zusammengesetzt und von Ostwald selbst nur mit Hilfe der beiden Begriffe der „Bewegung" und der „Kraft" (oder des „Willens") verständlich gemacht werden kann (153/154). Und es ist endlich zu betonen, daß jene Eine substantielle Energie, jene wunderbare „Urenergie", die eine einheitliche, unveränderliche Größe sein soll und sich doch in eine ganze Reihe verschiedener Erscheinungsformen spaltet und unaufhörlich aus der einen in die andere verwandelt, jedenfalls eine höchst seltsame Wesenheit ist: eine Wesenheit mit völlig unbegreiflichen, offenbar einander widersprechenden Eigenschaften. Kein Wunder; denn was ist sie im Grunde anderes als die bloße, von allem irgendwie bestimmten Inhalt entleerte und zu einem selbständigen Etwas aufgebauschte abstrakte Form der Tätigkeit: der von allen wirklichen Naturvorgängen abgezogene und verdinglichte Allgemeinbegriff des Arbeitsvermögens oder der natürlichen Wirksamkeit überhaupt! Dabei aber können wir unmöglich stehen bleiben. Denn wir können uns nun einmal keine Tätigkeit denken ohne ein Tätiges, das sich in ihr betätigt. Alle Versuche, uns die leere Form der Tätigkeit oder auch das bloße Vermögen dazu als das Letzte, Ursprüngliche aufzuschwatzen, scheitern notwendig an der Einrichtung unseres Verstandes. Dergleichen kann man wohl behaupten, aber daß man es denken könne, lassen wir uns nicht einreden. Wir verstehen wohl, wie ein Wesen eins bleiben kann, wenn sich seine Tätigkeit teilt. Und wir verstehen auch, wie ein unbewußter Allgeist oder eine Weltseele in ihrer Wesenheit sich ewig gleichbleibt trotz allen Wechsels ihrer Tätigkeiten. Aber wie eine Tätigkeit, die ohne einen solchen beharrenden einheitlichen Träger selbständig in der Luft schwebt, eins bleiben soll, wenn sie sich teilt, und sich ewig selbst gleich, wenn sie sich immerfort verändert und obendrein noch ihre Wirkungsfähigkeit mehr und mehr einbüßt, das geht über all unser Verständnis hinaus, weil es ein offenbarer Widersinn ist. Und deswegen verdient auch wohl der unbewußte Allgeist Ed. v. Hartmanns den Namen der All-Einen Substanz, aber nicht die rätselhafte Urenergie W. Ostwalds. —

Aber auch wenn man die Auffassung der Energie als „Substanz" ganz preisgibt und sie nur als Maßbegriff, als Beziehung (Relation) oder Summe von Beziehungen zwischen irgendwelchen angeblich selbst unerkennbaren Elementen, Dingen oder Wesenheiten verstanden wissen will (E. Mach), so entgeht man darum der Metaphysik doch nicht. Denn die Beziehung, um die es sich dabei handelt, ist ja nicht eine rein gedankliche Beziehung zwischen bloßen Inhalten des Bewußtseins, sondern eine wirkliche Beziehung zwischen wirklichen Dingen oder Vorgängen außerhalb des Bewußtseins. Als ein bloßer Inhalt des Bewußtseins dieses oder jenes Physikers sind alle energetischen Formeln und Gesetze offenbar nur eine subjektive und völlig wertlose Spielerei des betreffenden Forschers. Einen wirklichen Sinn oder Wert, eine allgemeine, objektive Bedeutung gewinnen sie erst dann, wenn sie von ihm auf irgendwelche wirklichen Vorgänge außerhalb seines Bewußtseins „bezogen" und mit Recht als ein begrifflicher Ausdruck für deren gesetzmäßige Zusammenhänge oder wirkliche Beziehungen zueinander aufgefaßt werden dürfen. Dabei aber ist einmal schon vorausgesetzt, daß es überhaupt eine „wirkliche Natur", eine Welt des dinglichen Daseins oder energetischen Geschehens gibt, obwohl wir doch unmittelbar nie etwas von ihr erfahren (14). Und es ist zum anderen vorausgesetzt, daß wir von dieser äußeren Natur durch ihre Einwirkung auf unseren Geist mittelbar doch irgendwelche Kunde bekommen (159. 14). D. h. es muß zwischen dem uns allein unmittelbar gegebenen Ablauf unserer bewußten Empfindungen oder Vorstellungen und dem Ablauf der wirklichen Vorgänge außerhalb des Bewußtseins eine gesetzmäßige Beziehung ursächlicher Art bestehen, die uns erlaubt, jene als die innerseelischen Reflexe oder subjektiv idealen Spiegelbilder dieser objektiv realen Vorgänge zu betrachten und aus ihnen ganz bestimmte Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der sie verursachenden Naturvorgänge zu beziehen (6. 393/394. 161/162). Und auch dann wäre die Erkenntnis dieser außerbewußten Vorgänge immer noch unmöglich, wäre alle naturwissenschaftliche Induktion immer noch eine leere Einbildung, wenn nicht außerdem noch zwei weitere Voraussetzungen erfüllt wären: zunächst nämlich die, daß jene wirkliche,

über alle unmittelbare Erfahrung des Bewußtseins hinausgehende „Natur" oder Welt des energetischen Geschehens tatsächlich auch von einer strengen, unabänderlichen Gesetzmäßigkeit, also von einem einheitlichen geistigen Prinzip beherrscht ist, — und sodann die andere, daß die Grundformen und Gesetze dieser natürlichen Wirklichkeit oder objektivrealen Welt energetischer Vorgänge und die Grundformen und Gesetze des Denkens oder der subjektividealen Welt des Bewußtseins als die beiden zusammengehörigen, aufeinander angelegten Erscheinungsseiten eines und desselben übersinnlichen Weltgrundes soweit übereinstimmen, daß wir berechtigt sind, die allgemeinsten Denk- und Anschauungsformen unseres Geistes (wie Räumlichkeit, Zeitlichkeit, Bewegung, Ursächlichkeit usw.) auf jene außerbewußte Natur anzuwenden (6. 64. vergl. 81/83. 126/127. 160 u. a.).

Alle diese, zum großen Teil auch von Ostwald anerkannten Voraussetzungen aber greifen offenbar hinüber in das Bereich des Übersinnlichen oder eben ins Gebiet der Metaphysik. Und so zeigt sich denn bei einer tiefer eindringenden Betrachtung, daß die Naturwissenschaften, weit entfernt, die Metaphysik entbehren oder gar ersetzen zu können, in Wahrheit ihre eigenen Lehren und Erklärungen immer und überall nur auf bewußter oder unbewußter metaphysischer Grundlage aufbauen. Wohl kann die Naturwissenschaft diese ihre metaphysischen Voraussetzungen nachträglich auch wieder rechtfertigen und soll es sogar tun, indem sie durch ihre eigenen Arbeiten den Beweis liefert, daß mit Hilfe eben dieser Voraussetzungen und allein mit ihrer Hilfe eine wirkliche Orientierung in dem scheinbaren Wirrwarr unserer sogenannten „äußeren Wahrnehmungen" möglich ist. Aber ohne daß sie diese Voraussetzungen bewußt oder unbewußt schon gemacht hat, kann die Naturwissenschaft ihre Arbeit überhaupt nicht beginnen. Ob der einzelne Naturforscher sich dieses Verhältnis klar macht oder nicht, ändert an der Tatsache selbst gar nichts: alle seine wissenschaftliche Tätigkeit setzt immer schon eine durchgängige Gesetzmäßigkeit der außerbewußten Wirklichkeit, sowie ganz bestimmte übersinnliche Beziehungen zwischen jenen beiden Seiten der Erscheinungswelt, dem allein unmittelbar gegebenen

Reiche des Bewußtseins und dem nur mittelbar durch Denken zu erschließenden Reiche des natürlichen Geschehens oder Daseins voraus. Die Aufgabe der Metaphysik aber ist es gerade, außer den grundlegenden Begriffen der Naturwissenschaft (wie Raum, Zeit, Kraft, Gesetz, Energie usw.) auch deren allgemeine Voraussetzungen erst einmal klarzustellen, dann sie mit den ähnlichen Voraussetzungen und grundlegenden Begriffen der Geisteswissenschaften in Beziehung zu setzen und schließlich die einen wie die andern durch den Nachweis ihrer Brauchbarkeit zur Erklärung der Gesamtheit unserer Erfahrungen wirklich zu rechtfertigen. Dabei ist ihre Methode keine andere als die der Philosophie überhaupt und die aller einzelnen Natur- und Geisteswissenschaften auch, wie sie Ostwald ganz richtig gekennzeichnet hat (9/13). Sie selbst aber, die Metaphysik, bildet als die Wissenschaft von dem übersinnlichen Grunde und einheitlichen Wesen der gegebenen doppelseitigen Erscheinungswelt trotz Ostwald und ihrer sonstigen Verächter ebenso die Grundlage wie den Abschluß aller menschlichen Erkenntnis. Sie steht am Anfange aller Wissenschaft, indem sie die Prinzipien zur Klarheit bringt, die alles wissenschaftliche Streben voraussetzt, und sie steht am Ende aller Wissenschaft, indem ihre Voraussetzungen sich nur durch den Erfolg selbst, durch die Zusammenstimmung alles unseres Wissens bewähren können. Und sie ist es darum auch, die als ihr eigentliches, höchstes und unentreißbares Gebiet die ganze Philosophie überhaupt erst zu dem macht, als was auch Ostwald sie anerkennt: zu einer „Königin der Wissenschaften". —*)

*) Vergl. Ed. von Hartmann „Kategorienlehre" und „Grundriß der Erkenntnislehre." (S. 15—21, 31, 45, 50fg.) Außerdem verweise ich den Leser zur Ergänzung der vorliegenden Schrift schon jetzt auf meine demnächst (1908) erscheinende Arbeit „Von Haeckel zu Hartmann. Monistische Studien über die Welträtsel."

VERLAG von THEOD. THOMAS in LEIPZIG.

BLEIBTREU, CARL, Die Vertreter des Jahrhunderts. Band I Preis brosch. Mk. 7.50, geb. Mk. 8.50. Band II Preis brosch. Mk. 7.50, geb. Mk. 8.50. Band III brosch. Mk. 3.—, geb. Mk. 4.—. Jeder Band ist einzeln käuflich.
Jedenfalls offenbart sich in Bleibtreus Studien eine gewaltige Belesenheit und eine mehr als originelle Persönlichkeit, ja zweifellos ein Zug von Grösse. — Wer ihn so zu lesen vermag, wird nicht oft ein interessanteres Werk in die Hand bekommen.

BÜCHNER, Dr. LUDWIG, Kraft und Stoff. Mit Bildnis, Biographie und Faksimile des Verfassers. 20. und 21. Auflage. Brosch. Mk. 5.—, gebd. Mk. 6.—. Wohlfeile Ausgabe Mk. 2.50, gebd. Mk. 3.—
Von einem Buche, das bereits in 70000 Exemplaren verkauft ist, das in 19 Kultursprachen übersetzt wurde, und das noch heute begehrt wird, darf man, wenn es sich um einen ernsten philosophischen Inhalt handelt, füglich annehmen, dass es bedeutenden inneren Wert besitzt. So ist denn auch Büchners „Kraft und Stoff" gewissermassen der feste Grund, auf den sich die heutige Erkenntnis-Theorie aufbaut und daraus wohl die gewaltige Verbreitung, die das Werk auf der ganzen bewohnten Erde gefunden hat, verständlich.

— Über religiöse und wissenschaftliche Weltanschauung. Brosch. Mk. 1.50

— Gott und die Wissenschaft. 3. Aufl. Brosch. Mk. 1.50

— Liebe und Liebesleben in der Tierwelt. 2. Aufl. Brosch. Mk. 4.—, gebd. Mk. 5.—

— Zwei gekrönte Freidenker. Ein Bild aus der Vergangenheit als Spiegel für die Gegenwart. Brosch. Mk. 1.50

— Physiologische Bilder. 2 Bände. Brosch. à Mk. 5.—, gebd. à Mk. 6.—

— Aus Natur und Wissenschaft, Studien, Kritiken und Abhandlungen in allgemein verständlicher Darstellung. 2 Bände. Brosch. à Mk. 6.—, gebd. à Mk. 7.—

— Licht und Leben. Drei naturwissenschaftliche Beiträge zur Theorie der natürlichen Weltordnung. Zweite verbesserte Auflage. Brosch. Mk. 4.—, gebd. Mk. 5.—

— Aus dem Geistesleben der Tiere oder Staaten u. Taten der Kleinen. Vierte Aufl. Brosch. Mk. 4.—, geb. Mk. 5.—

DREWS, Prof. Dr. ARTHUR, Das Lebenswerk Eduard von Hartmanns. Brosch. Mk. 1.50

DÜHRING, Dr. EUGEN, Logik u. Wissenschaftstheorie. Denkerisches Gesamtsystem verstandessouveräner Geisteshaltung. Zweite durchgearbeitete u. vermehrte Auflage. Preis brosch. Mk 10.—, in Halbfranz. gebunden Mk. 12.—

— Der Ersatz der Religion durch Vollkommeneres und die Abstreifung alles Asiatismus. Dritte durchgearbeitete und vermehrte Auflage. Preis brosch. Mk. 4.50, gebunden Mk. 5.50

— Die Überschätzung Lessings u. seiner Befassung mit Literatur. Zugleich eine neue kritische Dramatherorie. Zweite durchgearb. u. vermehr. Aufl. Preis brosch. M. 2.50, geb. M. 3.25